

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Тыловайская средняя общеобразовательная школа»

Принята на заседании  
педагогического совета  
От «\_28\_»\_8\_2023 г  
Протокол №\_14

УТВЕРЖДАЮ  
Директор школы  
\_\_\_\_\_ Н.Л. Коробова  
«31» 08 2023 г  
Приказ №71 од

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности

**«Химия вокруг нас»**

**Возраст обучающихся: 13 - 16 лет**

**Срок реализации: 1 год**

Автор – составитель:  
Кардапольцева Т.П.,  
педагог дополнительного образования

с.Тыловай, 2023 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена на основании нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ (ст. 75) с изменениями, введенными в действие от 1 сентября 2020 года Федеральным законом от 31 июля 2020 года N 304-ФЗ;

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» с изменениями, введенными в действие от 7 ноября 2020 года Приказом Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 года № 533);

- Санитарно-эпидемиологических требований к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (Постановление Главного государственного врача РФ «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20» от 28.09.2020 года №28)

- Положения о разработке, содержании и утверждении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы МБОУ «Тыловайская СОШ»

**Уровень программы** - базовый

**Актуальность программы** заключается в необходимости развития познавательного интереса к химической науке обучающихся МБОУ «Тыловайская СОШ» в связи с широким развитием химического производства и увеличения использования продуктов и веществ в жизни. Химия, как одна из основополагающих областей естествознания, является неотъемлемой частью образования школьников. Каждый человек живет в мире веществ, поэтому он должен иметь основы фундаментальных знаний по химии (химическая символика, химические понятия, факты, основные законы и теории), позволяющие выработать представления о составе веществ, их строении, превращениях, практическом использовании, а также об опасности, которую они могут представлять. Изучая химию, обучающиеся узнают о материальном единстве всех веществ окружающего мира, обусловленности свойств веществ их составом и строением, познаваемости и предсказуемости химических явлений. Программа актуальна, т.к. изучение свойств веществ и их превращений способствует развитию логического мышления обучающихся МБОУ «Тыловайская СОШ», а практическая работа с веществами (лабораторные эксперименты) – трудолюбию, аккуратности и собранности. На примере химии учащиеся получают представления о методах познания, характерных для естественных наук (экспериментальном и теоретическом). Занятия в объединении тесно связаны с общеобразовательным курсом и способствуют расширению и углублению знаний, получаемых на уроках, развивают и укрепляют навыки экспериментирования.

Химия способствует формированию современного научного мировоззрения. Она открывает исключительные возможности для развития познавательных, интеллектуальных и творческих способностей учащихся Тыловайской школы, позволяет понять законы природы и успешно использовать достижения современных технологий в повседневной жизни.

Открытие центра «Точка роста» на базе МБОУ «Тыловайская СОШ» позволит использовать на занятиях цифровую лабораторию. Широкий спектр датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами химического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне.

При реализации программы **применяется конвергентный подход**, взаимопроникновение и взаимовлияние различных предметных областей (химия, физика, биология), конвергентные технологии (информационно-коммуникационные, когнитивные технологии).

**Отличительные особенности программы.** Данная программа способствует формированию естественнонаучной грамотности обучающихся. Имеет четко выраженную практическую направленность и реализуется на основе практических форм и методов организации занятий: решение прикладных задач, практические и лабораторные работы, опыты и эксперименты. В рамках модуля обучающиеся приобретают новые и совершенствуют полученные на уроках теоретические знания; развивают общеучебные и специальные химические умения и навыки.

**Вариативность, возможность выбора и построения индивидуальной образовательной траектории.** Организация учебного процесса осуществляется с учетом индивидуальных особенностей обучающихся: уровня знаний, умений, индивидуального темпа учебной деятельности и т.п. Это позволяет создать благоприятные условия для развития каждого обучающегося.

В рамках реализации программы предусмотрена возможность индивидуальных консультаций. Программа предусматривает различные формы, методы проведения занятий.

**Интегрированность, преемственность, взаимосвязь с другими типами образовательных программ, уровень обеспечения сетевого взаимодействия.**

В рамках программы «Химия вокруг нас» применяются знания по биологии, географии, физике, экологии.

Предполагается сотрудничество с педагогами и обучающимися других общеобразовательных организаций в рамках сетевого взаимодействия.

Занятия проходят в центре образования естественнонаучного и технологического профилей «Точка роста» на базе МБОУ «Тыловайская СОШ».

**Адресаты программы.**

Программа предназначена для обучающихся 13-16 лет, Комплектование группы проводится с учетом интереса детей к наукам естественнонаучного цикла, а также желания экспериментировать и проводить опыты.

**Состав группы:** 6 – 10 чел

**Объем программы:** 36 ч

**Формы организации образовательного процесса:** индивидуальная, групповая.

**Срок освоения программы:** Данная программа рассчитана на 1 учебный год (36 недель)

**Режим занятий:**

В течение учебного года один раз в неделю по 1 академическому часу (по 40 мин).

**Виды занятий по программе.** Лекции, беседы, лабораторные и практические работы, мастер-классы, выполнение самостоятельной работы, опыты и эксперименты, тестирование.

При необходимости занятия могут проводиться в дистанционном формате:

видеоконференции; аудиоконференции; занятия на интерактивной платформе и др.

**Цель** - формирование у обучающихся интереса к миру веществ и химических превращений, приобретение необходимых практических умений и навыков по обращению с лабораторным оборудованием, а также с цифровой лабораторией по химии.

**Задачи:**

1. Заинтересовать обучающихся предметом «химия».
2. Привить обучающимся навыки проектной и исследовательской работы.
3. Научить пользоваться химическими веществами, химическим оборудованием, в том числе, цифровым.
4. Формировать коммуникативные способности
5. Формировать экологическую культуру, ценность здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни

## Планируемые результаты

### Личностные:

- 1) формирование основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни,
- 2) развитие интереса к предметам естественнонаучного цикла(к химии).

### Метапредметные:

- 1) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; дать обоснованный аргументированный ответ, в том числе в письменной форме
- 2) умение целеполагания, планирования своей деятельности, выдвигать гипотезы, оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать

### Предметные:

- 1) проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ, используя цифровую лабораторию, лабораторное оборудование, соблюдая основные правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Форма аттестации / контроля
			теоретических	практических	
	<b>Тема 1. Экспериментальные основы химии</b>	5			
1.1	Что такое химия? Основы техники безопасности при химических исследованиях	1	1		1 вводная диагностика
1.2	Практическая работа №1 «Знакомство с химической посудой и оборудованием»	1		1	2 Практическая работа
1.3	Чистые вещества, особо чистые вещества. Примеси. Смеси.	1	1		
1.4	Способы очистки смесей	1		1	3 лабораторная работа
1.5	Анализ некоторых свойств воды. Л/р «Свойства воды. Очистка воды»	1		1	4 лабораторная работа
	<b>Тема 2. Растворы</b>	16			
2.1	Растворы в нашей жизни	1	1		
2.2	Массовая доля растворённого вещества в воде, решение задач	2	1	1	5 решение задач
2.3	Техника приготовления растворов. Весы	1		1	6 лабораторная работа
2.4	Растворимость веществ в воде	1	1		
2.5	Практическая работа №2 «Изучение зависимости растворимости веществ от температуры»	1		1	7 Практическая работа
2.6	Насыщенные и пересыщенные растворы. Л/р «Пересыщенный раствор»	1		1	8 лабораторная работа
2.7	Кристаллогидраты	1	1		
2.8	Решение задач на установление формулы кристаллогидрата	2	1	1	9 решение задач

2.9	Практическая работа №3 «Наблюдение за ростом кристаллов»	1		1	10 Практическая работа
2.10	Ионное произведение воды, pH раствора	1	1		
2.11	Практическая работа №4 «Определение pH в разных средах»	1		1	11 Практическая работа
2.12	Практическая работа №5 «Определение кислотности почв»	1		1	12 Практическая работа
2.13	Реакция нейтрализации. Тепловой эффект реакции нейтрализации	2	1	1	13 лабораторная работа
	<b>Тема 3. Химия – наша помощница</b>	11			
3.1	Столовый уксус	1		1	14 лабораторная работа
3.2	Сода, ее свойства	1		1	15 лабораторная работа
3.3	Школьный мел, его свойства	1		1	16 лабораторная работа
3.3	Пероксид водорода.	1		1	17 лабораторная работа
3.4	Ацетилсалициловая кислота.	1		1	18 лабораторная работа
3.5	Аскорбиновая кислота	1	1		
3.6	Практическая работа «Определение наличия аскорбиновой кислоты в различных соках»	1		1	19 Практическая работа
3.7	Нашатырный спирт	1		1	20 лабораторная работа
3.8	«Зеленка» или бриллиантовый зеленый	1		1	21 лабораторная работа
3.9	Йод	1		1	22 лабораторная работа
3.10	Уголь активированный. Адсорбция	1		1	23 лабораторная работа
3.11	«Мыло чудесное»	1		1	24 лабораторная работа
	<b>Тема 4. Подготовка мини-проектов</b>	4			

4.1	Подготовка мини- проектов	2		2	25 работа над проектами
4.2	Итоговая аттестация.	1		1	26 Защита проектов
4.3	Итоговое занятие.	1		1	
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	

### Содержание учебного плана

тема	содержание
<b>Экспериментальные основы химии (5 часов)</b>	<p><u>Теория</u> Техника безопасности в кабинете химии. Лабораторное оборудование. Знакомство с раздаточным оборудованием для практических и лабораторных работ. Посуда, её виды и назначение. Реактивы и их классы. Обращение с кислотами, щелочами, ядовитыми веществами. Меры первой помощи при химических ожогах и отравлениях. Выработка навыков безопасной работы. Способы очистки веществ от примесей и разделения смесей. Фильтрование. Перегонка. Кристаллизация. Разделение с помощью магнита, делительной воронки. Взвешивание. Разновесы. Навеска. Мерная посуда (мерные стаканы, колбы, цилиндры). Дистиллированная и водопроводная вода.</p> <p><u>Практика</u> Практическая работа «Знакомство с химической посудой и оборудованием»</p>
<b>Растворы (16 часов)</b>	<p><u>Теория</u> Приготовление растворов. Растворимость, зависимость растворимости от температуры. Массовая доля растворённого вещества в растворе. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Кристаллы, условия для кристаллизации. Кристаллогидраты. Ионное произведение воды. Индикаторы. Определение кислотности растворов при помощи индикаторов и датчика температуры. Виды почв, определение кислотности почв. Реакция нейтрализации, тепловой эффект при реакции нейтрализации.</p> <p><u>Практика</u> Практическая работа «Изучение зависимости растворимости веществ от температуры»  Практическая работа «Наблюдение за ростом кристаллов»  Практическая работа «Определение pH в разных средах»  Практическая работа «Определение кислотности почв»</p>
<b>Химия – наша помощница (11 часов)</b>	<p><u>Теория</u> Столовый уксус (Уксусная кислота, эссенция), его свойства. Сода, ее свойства и применение. Мел, применение и свойства. Йод - история открытия, строение, свойства, применение. Возгонка йода, спиртовой раствор</p>

	<p>йода. Реакция разложения пероксида водорода. Катализаторы. Оксид марганца (IV), фермент каталаза – катализаторы реакции разложения. Ацетилсалициловая и аскорбиновая кислоты, их свойства. Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом. Нашатырный спирт - свойства, применение. Бриллиантовый зелёный – свойства, применение. Йод - история открытия, строение, свойства, применение. Возгонка йода, спиртовой раствор йода. Щелочной характер мыльных растворов, мыло жидкое и твёрдое. Уголь активированный, уголь белый. Адсорбция.  <u>Практика</u> Практическая работа «Определение содержания аскорбиновой кислоты в различных соках»</p>
<p><b>Подготовка мини-проектов (4 часа)</b></p>	<p><u>Теория:</u> Подготовка теоретической части работ. (2ч)  <u>Практика:</u> Работа над опытами и экспериментами (1ч)  Защита проектов (1 ч)</p>



## КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Календарный учебный график

Месяц	Недели обучения	Занятия/из них контрольные/каникулярный период	
		1 год обучения	
1 – е полугодие. Начало учебного года.			
Сентябрь - Декабрь	1	у	Занятие
	2	у	Занятие
	3	у	Занятие
	4	у	Занятие
	5	у	Занятие
	6	у	Занятие
	7	у	Занятие
	8	у	Занятие
	9	у	Занятие
	10	у	Занятие
	11	у	Занятие
	12	у	Занятие
	13	у	Занятие
	14	у	Занятие
	15	у	Занятие
	16	у	Занятие
	17	у	Занятие
2 – е полугодие			
	18	к	
	19	к	
	20	у	Занятие
	21	у	Занятие
	22	у	Занятие
	23	у	Занятие
	24	у	Занятие
	25	у	Занятие
	26	у	Занятие
	27	у	Занятие
	28	у	Занятие
Январь-Май	29	у	Занятие
	30	у	Занятие
	31	у	Занятие
	32	у	Занятие
	33	у	Занятие
	34	у	Занятие
	35	у	Занятие
	36	у	Занятие
	37	А <sub>и</sub>	Итоговое тестирование
	38	у	Занятие
Количество учебных недель	36		
Количество	1		

занятий в неделю		
Количество ак. часов в неделю	1	
Всего часов по программе	36	

У- учебная неделя

П- праздничные выходные

К - каникулы,

А и – итоговая аттестация (по завершении программы)

### Условия реализации программы

**Информационное обеспечение** – Справочники, комплект таблиц по химии, интернет источники (в том числе, <https://bio-oge.sdangia.ru/>) .

**Кадровое обеспечение** – педагог дополнительного образования, владеющий знаниями в области химии, биологии (учитель химии, биологии 1 кв категории)

### Материально – техническое обеспечение:

- учебный класс со столами и стульями;
- тетради, ручки, карандаши, линейки;
- наглядные пособия;
- весы электронные учебные 200 г;
- комплект посуды и оборудования для ученических опытов (набор чашек Петри, набор инструментов препаровальных, ступка фарфоровая с пестиком, набор флаконов для хранения реактивов, набор пробирок, спиртовка, горючее для спиртовки, фильтровальная бумага, колбы, палочка стеклянная, мерный цилиндр, воронка стеклянная, стакан стеклянный, лабораторный комплект для начального обучения химии, прибор для получения газов, комплект термометров);
- комплект необходимых химических реактивов;
- комплект необходимых коллекций;
- набор необходимых продуктов питания, лекарственных веществ и т.д.
- цифровая лаборатория по химии (беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками: датчик рН, датчик высокой температуры термопарный, датчик электропроводности, датчик температуры платиновый; отдельные датчики: датчик оптической плотности (колориметр)), кабель USB соединительный, зарядное устройство с кабелем miniUSB, USB адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy, краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории, методические рекомендации.

### Формы аттестации/контроля

В начале курса проводится вводная диагностика.

Аттестация (контроль) по разделам программы осуществляется в форме выполнения практических работ

Итоговая аттестация по программе проводится в форме выполнения и защиты мини-проектов.

Успешность освоения программы отслеживается по результатам выполнения обучающимися практико-ориентированных заданий, мини-проектов. Кроме того, педагогом ведётся наблюдение за формированием метапредметных и личностных результатов.

### Критерии оценивания

#### Уровни усвоения программы:

очень низкий уровень,

низкий уровень.

средний уровень,  
высокий уровень,  
очень высокий уровень

Достиженные результаты оцениваются в баллах, которые переводятся в проценты, показывающие объём правильного выполнения работы. Полученные данные соотносятся с таблицей уровней, иллюстрирующей уровень достижения целей реализации ДООП на данном образовательном этапе.

Для оценки **планируемых** результатов используется следующая градация выраженности критерия:

- 3 – критерий представлен в полном объеме (высокий)
- 2 – критерий представлен частично (средний)
- 1 – критерий мало выражен (низкий)

Диагностика метапредметных, личностных, предметных результатов проводится в форме наблюдения на занятиях, индивидуальных бесед, выполнения лабораторных и практических работ, защиты мини-проектов по критериям, представленным в **приложении 1** по уровням.

### **Оценочные материалы**

Оценочные материалы представлены в **приложении 2**

### **Методическое обеспечение программы**

- **особенности организации учебного процесса** – очно, при необходимости – дистанционно;
- **методы обучения** - словесный, наглядный, практический, объяснительно –иллюстративный, репродуктивный, частично – поисковый, исследовательский, проблемный.
- **методы воспитания** - убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.
- **формы организации образовательного процесса** – групповая;
- **формы организации учебного занятия**– лекция, практическое занятие.
- **педагогические технологии**- технология смыслового чтения, технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология развивающего обучения, технология исследовательской деятельности, здоровьесберегающая технология, ИКТ -технологии.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### ***1. Особенности воспитательной работы в объединении.***

В объединениях дообразования МБОУ «Тыловайская СОШ» дети получают не только знания и умения по выбранному направлению, но и учатся быть социально активными, информационно грамотными и полезными членами общества. В содержании образовательного процесса наряду с образовательными и творческими задачами обязательно присутствуют задачи воспитательные, направленные на организацию социального опыта ребенка, формирование социальной активности, адаптивности, социальной ответственности.

Воспитание в учреждении рассматривается как:

- социальное взаимодействие педагога и обучающегося, ориентированное на сознательное овладение детьми социальным и духовным опытом,
- формирование у них социально значимых ценностей и социально адекватных приемов поведения,
- является долговременным и непрерывным процессом, результаты которого носят отсроченный характер.

Так же воспитывающая деятельность детского объединения дополнительного образования имеет две важные составляющие – индивидуальную работу с каждым обучающимся и формирование детского коллектива.

Персональное взаимодействие педагога с каждым обучающимся является обязательным условием успешности образовательного процесса в учреждении. Из анкетирования удовлетворенностью образовательными услугами нами определено, что ребенок приходит на занятия, прежде всего, для того, чтобы содержательно и эмоционально пообщаться со значимым для него взрослым.

Организуя индивидуальный процесс, педагог решает целый ряд педагогических задач:

- помогает ребенку адаптироваться в новом детском коллективе, занять в нем достойное место;
- выявляет и развивает потенциальные общие и специальные возможности и способности обучающегося;
- формирует в ребенке уверенность в своих силах, стремление к постоянному саморазвитию;
- способствует удовлетворению его потребности в самоутверждении и признании, создает каждому «ситуацию успеха»;
- развивает в ребенке психологическую уверенность перед публичными показами (выставками, выступлениями, презентациями и др.);
- формирует у обучающегося адекватность в оценках и самооценке, стремление к получению профессионального анализа результатов своей работы;
- формирует у обучающегося коллективную ответственность, умение взаимодействовать с другими членами коллектива.

### ***2. Цель и задачи воспитания***

Цель: личностное развитие обучающихся.

Достижению поставленной цели воспитания будет способствовать решение следующих основных задач:

- 1) использовать социокультурное и интернет - пространство для усиления воспитательной составляющей учебного занятия;
- 2) обеспечить развитие личности, формирование компетенций, необходимых для жизни;
- 3) приобщить обучающихся к общечеловеческим нормам морали;
- 4) воспитать внутреннюю потребность личности в здоровом образе жизни, ответственном отношении к природной и социокультурной среде обитания;
- 5) организовать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, направленную на совместное решение проблем личностного развития детей.

### **3. Виды, формы и содержание деятельности**

Воспитательная работа интегрирована в учебный процесс, реализуется на учебных занятиях и массовых мероприятиях и строится по семи направлениям: патриотическое, правовое, духовно – нравственное, экологическое, здоровый образ жизни, основы безопасности жизнедеятельности, профориентация.

**Духовно-нравственное:** это мероприятия, направленные на гармоничное духовное развитие личности, приобщение детей к прекрасному в жизни, природе. Программа даёт возможность для утверждения нравственных начал, понимания сути бытия, физической красоты человека и природы, важности охраны окружающей среды. Программа помогает ребёнку осознать, что человек - это малая часть окружающего мира.

- Дела благотворительности, милосердия, оказание помощи нуждающимся, забота о животных, живых существах, природе.
- Участие в Весенней неделе добра.
- Общение со сверстниками противоположного пола в учёбе, общественной работе, отдыхе, спорте, подготовка и проведение бесед о дружбе, любви, нравственных отношениях.
- Расширение опыта позитивного взаимодействия в семье - беседы о семье, о родителях и прауродителях, открытые семейные праздники, выполнение и презентация совместно с родителями творческих проектов.
- выставка фотографий, рисунков домашних питомцев обучающихся; викторины, стенгазеты, кроссворды фотоколлажи и т.п., посвященные домашним питомцам. Это дело позволяет детям освоить нормы гуманного поведения «человек – животное», узнать о преданности питомцев и о необходимости брать на себя ответственность за них.

#### **Патриотическое воспитание:**

- Изучение исторических фактов, связанных с открытиями и изобретениями русских ученых в области химии
- изучение биографии и открытий русских ученых, внесших большой вклад в развитии химии
- красота и неповторимость природы родного края
- знакомство с современными достижениями в различных областях отечественной химии, медицины, сельского хозяйства и т.п.

#### **Правовое воспитание:**

Правовая культура – способность обучающихся к самостоятельному выбору способов поведения, стратегии, тактике и стилю деятельности, основанная на осознании ими собственных целей и средств их достижения на основе нормативных требований общества или входящих в ее состав социальных групп.

#### **Профориентация. Воспитание трудолюбия, сознательного, творческого отношения к образованию, труду и жизни.**

Методологическую основу трудового воспитания школьников в процессе обучения биологии составляет учение о роли труда в возникновении и развитии человеческого общества, о роли трудовой деятельности в нравственном воспитании человека как обязательным социальным условием всестороннего развития личности.

Общественно полезная деятельность, создание игровых ситуаций по мотивам различных профессий, природоохранная деятельность, работа в творческих и учебно-производственных мастерских, трудовые акции, встречи и беседы с интересными успешными людьми.

Профессиональное воспитание обучающихся включает в себя формирование следующих составляющих поведения ребенка:

- Культура организации своей деятельности.
- Уважительное отношение к профессиональной деятельности других.
- Адекватность восприятия профессиональной оценки своей деятельности и ее результатов.
- Знание и выполнение профессионально-этических норм.
- Понимание значимости своей деятельности как части процесса развития культуры (корпоративная ответственность).

- Профориентационные игры: деловые игры, квесты, решение кейсов (ситуаций, в которых необходимо принять решение, занять определенную позицию), расширяющие знания детей о типах профессий, о способах выбора профессий, о достоинствах и недостатках той или иной интересной детям профессиональной деятельности;

- Экскурсии на предприятия, организации, дающие детям начальные представления о существующих профессиях и условиях работы людей, представляющих эти профессии

**Экологическая культура:** Всё человечество и каждый человек - часть природы. Природа составляет постоянное окружение человека, эту естественную среду, в которой он живёт и которая накладывает существенный отпечаток на его жизнь.

Охрана природы - одна из важнейших обязанностей каждого человека. Вот почему важным в воспитании учащихся является формирование бережного отношения к природе, воспитание у каждого ученика правильного экологического мышления.

Необходимо воспитывать экологическую культуру у учащихся, формировать новое отношение к природе, основанное на неразрывной связи человека с природой.

Экологическая культура: это мероприятия, направленные на формирование экологической грамотности.

- Участие в деятельности детско-юношеских общественных экологических организаций.
- Участие в экологических акциях («День птиц», «Покормите птиц зимой», «Чистый двор» и др.)

**Здоровый образ жизни:** это мероприятия, направленные на формирование мотивации здорового образа жизни человека, неприятие вредных привычек. Традиционные мероприятия:

- Беседы, просмотры учебных фильмов, игровые и тренинговые программы, занятия и мероприятия о здоровье, здоровом образе жизни.
- Беседы с педагогами, психологами, мед. работниками, родителями о возможном негативном влиянии компьютерных игр, телевидения, рекламы на здоровье человека.
- Профилактика вредных привычек, зависимости от ПАВ - дискуссии, тренинги, ролевые игры, обсуждения видеосюжетов и др.
- Проведение походов, соревнований.

Эмоциональные разрядки

**Работа с родителями обучающихся или их законными представителями.** Работа с родителями или законными представителями обучающихся осуществляется для более эффективного достижения цели воспитания, которое обеспечивается согласованием позиций семьи и школы в данном вопросе.

- Регулярное информирование родителей об успехах их детей через социальную сеть в Контакте в сообществе «Тыловайская СОШ».
- Регулярное информирование родителей об успехах и проблемах их детей, о жизни детского объединения в целом через социальную сеть в Контакте в родительских веб – чатах объединений.
- Индивидуальное консультирование с целью координации воспитательных усилий педагогов и родителей.
- Организация родительских собраний.
- Привлечение членов семей обучающихся к организации и проведению дел объединения.
- Организация мастер–классов, открытых занятий и других событий.

#### ***4. Показатели результативности***

Уровень сформированности российской идентичности.

Уровень сформированности общекультурных, коммуникативных, социально – трудовых, здоровьесберегающих, информационных, командных, креативных, компетенций, компетенций личностного самосовершенствования.

Уровень социальной активности обучающихся.

Уровень сформированности потребности в ведении здорового образа жизни, ответственном отношении к природной и социокультурной среде обитания.

### Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Дела, события, мероприятия
<b>Патриотическое направление</b> (формирование чувства патриотизма и гражданственности, Мероприятия, направленные на формирование у детей патриотических чувств, активной гражданской позиции, терпимости и уважения.)			
	Февраль		Д. И. Менделеев
	1 марта		1 марта 1869 года считается днём открытия периодического закона. В этот день 30-летний Дмитрий Менделеев завершил разработку таблицы "Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве".
	Май		о вкладе ученых-химиков в дело Победы
<b>Духовно - нравственное направление</b> (формирование бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа РФ).			
	15 мая		<i>День семьи</i>
	Апрель - май		<i>Акция «Чистый двор»</i>
	Октябрь		Участие в Месячнике школьных библиотек. <i>Участие в акции «Подари библиотеке книгу»</i>
<b>Экологическое направление</b> (бережное отношение к природе и окружающей среде. Мероприятия, направленные на формирование экологической грамотности)			
	11 сентября		День рождения Всемирного фонда дикой природы
	Второе воскресенье сентября		День журавля День Бйкала
	15 сентября		День рождения международной экологической организации «Гринпис»
	Третье воскресенье сентября		Российский День леса
	21-27 сентября		Неделя Всемирной акции «Мы чистим двор»
	22 сентября		Всемирный день без автомобилей
	30 сентября		Всемирный день моря
	2 октября		День детского здоровья Всемирный день сельскохозяйственных животных
	31 октября		Международный День Черного моря
	1 ноября		День образования Российского экологического союза

	11 ноября		Международный день энергосбережения
	12 ноября		Синичкин день
	11 декабря		Международный день гор
	11 января		День заповедников
	2 февраля		Всемирный день водноболотных угодий
	1 марта		День кошек в России
	21 марта		День Земли. <i>Беседа</i>
	В период походов, экскурсий		Акция «Нас тут не было»
	Апрель-май		Акция «Чистый двор»
<b>Здоровый образ жизни</b> (Мероприятия, направленные на формирование мотивации здорового образа жизни человека, неприятие вредных привычек)			
	Сентябрь		День туризма <i>Осенние походы, экспедиции</i>
	Октябрь 3 октября		Всемирный день ходьбы. День трезвости - <i>Участие в мероприятиях</i>
	третий четверг ноября		День отказа от курения
	1 декабря		Всемирный день борьбы со СПИДом
	4 февраля		Всемирный день борьбы против рака
	11 февраля		Всемирный день больного
	1 марта		Международный день борьбы с наркоманией
	24 марта		Всемирный день борьбы против туберкулеза
	7 апреля		Всемирный День здоровья. <i>Спортивная программа</i>
	25 апреля		Всемирный день борьбы против малярии
	31 мая		Всемирный день без табака
<b>Основы безопасности жизнедеятельности</b> (Это мероприятия, направленные на формирование устойчивых навыков поведения в обществе. Профилактическая работа противодействия экстремизму.)			
	Сентябрь		Месячник безопасности детей Акция «Внимание, дети». День солидарности в борьбе с терроризмом. <i>Участие в акции «Капля жизни»</i>
	Октябрь, 4		День ГО Занятие « <i>На страже нашей жизни</i> »
	апрель		День пожарной охраны. <i>Экскурсия в ПЧ. рисунки.</i>
<b>Профориентация</b> <i>подготовка к сознательному выбору профессии, воспитание трудолюбия, сознательного, творческого отношения к образованию, труду и жизни.</i>			
	октябрь		<i>Экскурсии на предприятия Дебесского района</i> День пожилых людей. <i>Поздравительная открытка</i> День работников с/х. <i>Участие в концерте</i> День учителя <i>Поздравительная открытка</i>
	декабрь		День спасателя. <i>Беседа, конкурс рисунков</i>
<b>Работа с родителями:</b> <b>1 год обучения</b> (собрание, мастер–класс, открытое занятие, экскурсия на производство)			
	сентябрь		<i>Родительское собрание (совместно с детьми)</i>



			<i>«Знакомство с программой обучения»</i>
	Январь		<i>Родительское собрание (совместно с детьми) «Итоги первого полугодия».</i>
	Май		<i>Всемирный день семьи Родительское собрание (совместно с детьми) «Итоги учебного года». Выставка детских работ «Наше творчество! Наши успехи!»</i>

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература для учителя:

1 Беспалов П.И. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста»: методическое пособие / П.И. Беспалов, М.В. Дорофеев - Москва, 2021. – 156 с.

2 Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас: справочное пособие / Ю. Н. Кукушкина.- Москва: Высшая школа. 1992.- 192с.- ISBN 5-06-002440-7

3 Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе / П. И. Беспалов и [др.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с. - ISBN 978-5-9963-1122-4.

### Литература для детей:

1 Гроссе Э. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты /Э. Гроссе, Х. Вайсмантель - Ленинград: Химия, 1985. – 258с.

2 Степин Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – Москва: ДРОФА, 2002. – 432 с.

3 Ольгин О. Чудеса на выбор или химические опыты для новичков / О. Ольгин. - Москва: Детская литература, 1987. - 127 с.

Диагностика метапредметных и личностных результатов

**1 Личностные результаты:**

№	фи	личностные результаты	
		обучающиеся заинтересуются предметами естественнонаучного цикла, в частности химией.	сформирована экологическая культура, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни
1			
2			
3			

**Критерии оценивания:**

- 3 балла – высокий уровень,
- 2 балла – средний уровень,
- 1 балл – низкий уровень

- *Обучающиеся заинтересуются предметами естественнонаучного цикла, в частности химией:*

- 3 балла – обучающийся с интересом участвует в работе объединения, принимает активное участие в конкурсах естественнонаучной направленности, интересуется вопросами, касающимися химии;
- 2 балла – обучающийся участвует в работе объединения, но не всегда проявляет активность в конкурсах естественнонаучной направленности;
- 1 балл – обучающийся неактивен на занятиях, не проявляет интереса к конкурсам естественнонаучной направленности.

- Сформированность экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни

Критерии	Уровни		
	Высокий (3б)	Средний (2б)	Низкий (1б)
Экологическое знание	- сформированы представления о взаимосвязях в природе;	- фрагментарно сформированы представления о взаимосвязях в природе;	- слабо сформированы представления о взаимосвязях в природе;
	- сформировано понимание необходимости уважительного и бережного отношения ко всем объектам живой природы;	- фрагментарно сформировано понимание необходимости уважительного и бережного отношения ко всем объектам живой природы;	- слабо сформировано понимание необходимости уважительного бережного отношения ко всем объектам природы;
Экологическое мышление	- сформировано понимание связи между своим	- частично сформировано понимание существенных связей между своим	- не сформировано понимание

	здоровьем и состоянием окружающей среды;	здоровьем и состоянием окружающей среды;	существенных связей между своим здоровьем и состоянием окружающей среды;
	- развито умение прогнозировать последствия своих действий по отношению к окружающей среде.	- развито умение прогнозировать некоторые последствия своих действий по отношению к окружающей среде в соответствии с возрастными особенностями.	- не развито умение прогнозировать некоторые последствия своих действий по отношению к окружающей среде в соответствии с возрастными особенностями.
Экологически оправданное (целесообразное) поведение	- наличие навыков экологически грамотного поведения в природе;	- наличие навыков экологически грамотного поведения в природе в соответствии с возрастными особенностями.	- ограниченное наличие навыков экологически грамотного поведения в природе;
	- наличие навыков экологически грамотного поведения в быту	- наличие навыков экологически грамотного поведения в быту в соответствии с возрастными особенностями	- ограниченное наличие навыков экологически грамотного поведения в быту
	- сформирована инициатива в природоохранной деятельности	- частично сформирована инициатива в природоохранной деятельности в соответствии с возрастными особенностями;	- не сформирована инициатива в природоохранной или проектной деятельности
Культура экологических чувств	- сформировано умение выразить эмоционально-чувственное отношение к природе и природоохранной деятельности	- частично сформировано умение выразить эмоционально-чувственное отношение к природе и природоохранной деятельности в соответствии с возрастными особенностями	- слабо сформировано умение выразить эмоционально-чувственное отношение к природе и природоохранной деятельности

## 2 метапредметные результаты

№	фи	метапредметные результаты					
		умеют организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками	умеют слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем.	умеют ставить цели, планировать свою деятельность, выдвигать гипотезы	умеют оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать	умеют самостоятельно работать с информацией	дают обоснованный аргументированный ответ, в том числе в письменной форме
1							
2							
3							

### Критерии оценивания:

- 3 балла – высокий уровень – умение сформировано в полной мере
- 2 балла – средний уровень – умение сформировано частично
- 1 балл – низкий уровень - умение сформировано слабо

## 3 Предметные результаты

№	фи	предметные результаты						
		знать основные правила поведения и техники безопасности и в химической лаборатории	характеризуют вещества по составу, строению и свойствам, устанавливают причинно-следственные связи между данными характеристиками веществ	умеют проводить простейшие расчёты масс веществ, необходимых для реакции	умеют подбирать и осуществлять необходимые способы разделения смеси	умеют проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ	умеют пользоваться цифровой лабораторией, лабораторным оборудованием	
1								
2								
3								

### Критерии оценивания:

- 3 балла – высокий уровень – умение сформировано в полной мере
- 2 балла – средний уровень – умение сформировано частично
- 1 балл – низкий уровень - умение сформировано слабо

## Диагностическая карта практических работ

Практические умения и навыки, предусмотренные программой	ФИ учащегося	П/р №1	П/р №2	П/р №3	П/р №4	П/р №5	П/р №6	П/р №7	Защита мини-проекта
1									
2									
3									

### Критерии оценивания:

3 балла – высокий уровень,

2 балла – средний уровень,

1 балл – низкий уровень

## Защита проектов

Критерии оценки защиты проекта:

№п/п	Критерий	Оценка (в баллах)
1.	Качество доклада	1 - доклад зачитывается 2 - доклад пересказывается, но не объяснена суть работы 3 - доклад пересказывается, суть работы объяснена 4 - кроме хорошего доклада владение иллюстративным материалом 5 - доклад производит очень хорошее впечатление
2.	Качество ответов на вопросы	1 - нет четкости ответов на большинство вопросов 2 - ответы на большинство вопросов 3 - ответы на все вопросы убедительно, аргументировано
3.	Использование демонстрационного материала	1 - представленный демонстрационный материал не используется в докладе 2 - представленный демонстрационный материал используется в докладе 3 - представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется
4.	Оформление демонстрационного материала	1 - представлен плохо оформленный демонстрационный материал, 2 - демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии 3 - к демонстрационному материалу нет претензий

### Критерии оценки содержания проекта

№	Критерий	Оценка (в баллах)
1.	Тип работы	1 - реферативная работа, 2 - работа носит исследовательский характер
2.	Использование научных фактов и данных	1 - используются широко известные научные данные, 2 - используются уникальные научные данные

3.	Использование знаний вне школьной программы	1 - использованы знания школьной программы, 2 - использованы знания за рамками школьной программы
4.	Качество исследования	1 - результаты могут быть доложены на школьной конференции, 2 - результаты могут быть доложены на районной конференции, 3 - результаты могут быть доложены на региональной конференции
5.	Структура проекта: введение, постановка проблемы, решение, выводы	0 - в работе плохо просматривается структура, 1 - в работе присутствует большинство структурных элементов, 2 - работа четко структурирована
6.	Оригинальность и новизна темы	1 - тема традиционна, 2 - работа строится вокруг новой темы и новых идей
7.	Владение автором терминологическим аппаратом	1 - автор владеет базовым аппаратом, 2 - автор свободно оперирует базовым аппаратом в беседе
8.	Качество оформления работы	1 - работа оформлена аккуратно, но без «изысков», описание непонятно, есть ошибки, 2 - работа оформлена аккуратно, описание четко, понятно, грамотно, 3 - работа оформлена изобретательно, применены приемы и средства, повышающие презентабельность работы, описание четко, понятно, грамотно

**Итоговый балл за содержание и защиту проекта – 33 балла**

27-33 балла – высокий уровень

21-26 баллов – средний уровень

17 – 20 баллов – низкий уровень

16 баллов и менее – неудовлетворительно (**незачет**)

фи	защита проекта				содержание проекта								всего баллов	итоговый результат
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8		
1														
2														

**Оценочные материалы****1 Вводная диагностика.**

**Цель:** Выявить исходные данные ребёнка, имеющие отношение к миру вокруг нас.

1. Превращение веществ и их получение объясняет наука:

- А) география;
- Б) астрономия;
- В) физика;
- Г) химия.

2. Растворение химических веществ с целью их изучения – это метод, называемый:

- А) наблюдение;
- Б) эксперимент;
- В) измерение;
- Г) описание.

3. К измерительным приборам относят:

- А) термометр;
- Б) лупу;
- В) штатив;
- Г) спиртовку.

4. Какой измерительный прибор вам понадобится, если будет нужно узнать скорость, с которой бежит леопард?

- А) бинокль;
- Б) секундомер;
- В) шпатель;
- Г) мерный цилиндр.

5. К телам природы относят:

- А) полиэтилен;
- Б) деревья;
- В) автомобильное топливо;
- Г) лупу.

6. Веществом является:

- А) астероид;
- Б) камень;
- В) вода;
- Г) очки.

7. Воздух представляет собой:

- А) чистый кислород;
- Б) пары воды;
- В) смесь разных газов;
- Г) кислород и пары воды.

8. Чистыми называют вещества, которые:

- А) созданы человеком;
- Б) образованы из магмы;
- В) возникли из горных пород;
- Г) не содержат примесей.

9. Вода в газообразном состоянии находится в:

- А) океанах;
- Б) ледниках;
- В) реках;
- Г) воздухе.

10. Кислотные дожди образуются в результате:



- А) разведения домашних животных;
- Б) распространения сельскохозяйственных растений;
- В) выбросов в атмосферу промышленных предприятий;
- Г) выбросов сточных вод в канализацию.

**Оценка результатов:**

**высокий уровень освоения** – правильно ответили на 10 – 8 вопросов

**средний уровень освоения** - правильно ответили на 7 – 5 вопросов

**низкий уровень освоения** - меньше 5 вопросов

**2 Практическая работа «Лабораторное оборудование и приёмы обращения с ним»**

Цель: изучить правила техники безопасности при работе в химическом кабинете и научиться основным приёмам обращения с лабораторным оборудованием.

**Планируемые результаты**

**Личностные:**

- 1) формирование основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни,
- 2) развитие интереса к химии.

**Метапредметные:**

- 1) умение целеполагания, планирования своей деятельности, выдвигать гипотезы, оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать

**Предметные:**

- 1) проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ, используя цифровую лабораторию, лабораторное оборудование, соблюдая основные правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

Оборудование и реактивы: лабораторный штатив, штатив для пробирок, держатель для пробирок, спиртовка, спички, пробирка, химический стакан, мерный цилиндр, колба коническая, химическая воронка, фарфоровая чашка для выпаривания, стеклянная палочка, шпатель, стакан с водой, датчик высокой температуры.

Инструктаж по технике безопасности:

- 1. Разместите оборудование таким образом, чтобы исключить его падение или опрокидывание.
- 2. По окончании работы приведите в порядок свое рабочее место, сдайте лабораторное оборудование.

Ход работы:

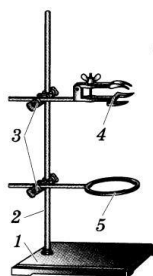
- 1. Ознакомление с химической посудой и лабораторным оборудованием.

**Задание 1.** Познакомьтесь с лабораторным оборудованием. Зарисуйте в таблице химическую посуду и оборудование, разберите их назначение

<b>Рисунки химической посуды и лабораторного оборудования</b>	<b>Назначение химической посуды и лабораторного оборудования</b>
<b>1.</b>	<i>Пробирка</i> используется для проведения опытов и как деталь собираемых приборов
<b>2.</b>	<i>Химический стакан</i> используется для проведения различных химических операций, служит для хранения жидких и

	твердых веществ
3.	<b>Колба коническая</b> используется для проведения различных химических операций, служит для хранения жидких и твердых веществ
4.	<b>Химическая воронка</b> используется для переливания жидкостей и фильтрования
5.	<b>Стеклянная палочка</b> используется для размешивания веществ в химической посуде. Для предохранения посуды от случайного растрескивания при перемешивании веществ на конец стеклянной палочки надевают кусочек резиновой трубки
7.	<b>Фарфоровая чашка для выпаривания</b> применяется для выпаривания жидкостей

## 2. Приемы обращения с лабораторным штативом



Используя рисунок, напишите названия деталей лабораторного штатива:

**Задание 2.** Соберите штатив, как это показано на рисунке.

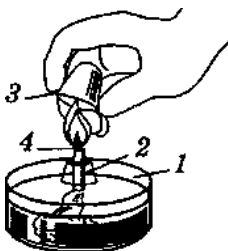
Действуйте в следующем порядке:

- 1) прикрутите стержень к подставке штатива. Обратите внимание на массивность подставки штатива, такая подставка обеспечивает штативу устойчивость;
- 2) закрепите на стержень муфты;
- 3) закрепите муфтой кольцо или лапку, как это показано на рисунке;
- 4) закрепите пробирку в лапке штатива.

**Внимание!** Пробирка закреплена правильно, если она не выпадает из лапки и может быть слегка повернута вокруг своей оси. Пробирка закрепляется у отверстия для того, чтобы ее можно было нагревать по всей длине.

## 3. Приемы обращения со спиртовкой

Изучите строение спиртовки. Напишите названия частей спиртовки:



**Задание 3.** Снимите колпачок со спиртовки и зажгите фитиль. Внимательно рассмотрите горящее пламя. Потушите спиртовку, накрыв её колпачком. Зарисуйте строение пламени.

**Задание 4.** Определить температуру в разных зонах пламени. Для этого:

- Подключите высокотемпературный датчик (термопару) к регистратору данных (компьютеру). Закрепите датчик в штативе так, чтобы его кончик касался фитиля спиртовки.

- Зажгите спиртовку. Когда показания стабилизируются, запишите значение температуры на схеме пламени (рис. 1).

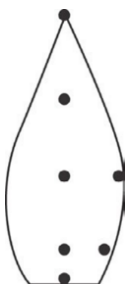


Рис. 1. Точки измерения температуры пламени

- Перемещайте датчик температуры в следующую точку пламени в соответствии со схемой. Для этого ослабляйте муфту и перемещайте её (вместе с лапкой и датчиком) в нужное место. Когда показания стабилизируются, снова заносите значение температуры в соответствующей точке на схему.

- Так измерьте температуру во всех точках пламени, отмеченных на схеме. Заполните таблицу. №	<b>Источник теплоты</b>	<b>Температура около фитиля</b>	<b>Температура в средней части пламени</b>	<b>Температура в верхней части пламени</b>
	<b>спиртовка</b>			

### 3 Лабораторная работа

**Тема:** «Разделение смесей».

**Цель:** уметь определять тип смеси и практически осуществлять разделение однородной и неоднородной смеси.

**Оборудование:** фильтровальная бумага, спиртовка, фарфоровая чашечка, магнит, стакан, стеклянная палочка, штатив, воронка.

**Вещества:** песок, железные опилки, соль, вода, древесные опилки.

#### **Ход работы:**

##### **Часть 1. Отстаивание.** (разделение гетерогенных смесей).

1. Растворите смесь песка и древесных опилок в воде, для этого, песок и древесные опилки перенесите в стакан с водой и размешайте стеклянной палочкой.
2. Разделите получившуюся смесь. Метод отстаивания основан на различной плотности веществ или различной степени смачиваемости. Отстаивание происходит под действием силы тяжести: наиболее тяжелые частицы оседают на дно за определенный период времени. Не требует сложной аппаратуры и дополнительных энергозатрат.
3. Аккуратно снимите с поверхности воды, всплывшие опилки.
4. Проанализируйте опыт. Сделайте вывод.

##### **Часть 2. Фильтрование.** (разделение гетерогенных смесей)

1. Растворите песок в воде. Для этого песок перенесите в стакан с водой и

размешайте стеклянной палочкой.

2. Разделите получившуюся смесь фильтрованием. Для этого:

А) приготовьте бумажный фильтр, вложите его в воронку и смочите водой, используя стеклянную палочку.

Б) Проведите фильтрование. Помните, что жидкости надо наливать в воронку столько, чтобы она не доходила до краев 0,5 см, иначе смесь может протекать между фильтром и стенками воронки, не очищаясь от примесей.

3. Проанализируйте опыт. Сделайте вывод.

### **Часть 3. Действие магнитом.** (разделение гетерогенных смесей).

1. На один листочек бумаги насыпьте приблизительно 1 см<sup>3</sup> порошкообразной серы, а на другой – столько же порошкообразного железа.

2. Отметьте цвет этих веществ. Половину порошка серы и железа насыпьте в отдельные пробирки с водой и наблюдаете за тем, что происходит.

3. Возьмите вторую половину серы и железа. Проверьте на этих порошках действие магнита.

4. Приготовьте смесь из порошков железа и серы. Затем оставшуюся смесь, всыпьте в стакан с водой. Что наблюдаете?

5. Проанализируйте опыт и сделайте вывод.

Оформите общий вывод.

лабораторная работа «Свойства воды. Очистка воды»

Опыт 1. Опустите в стакан с водой ложку. Видна ли она? О каком свойстве это говорит?

Цель этого опыта определить, является ли вода прозрачной.

Опускаем в полный стакан ложку и замечаем, что её видно как над поверхностью, так и под ней.

Вывод: вода прозрачная.

Опыт 2. Сравните цвет воды с цветом полосок, изображённых в учебнике. Имеет ли она цвет?

Цель опыта определить, какой цвет имеет вода.

Сравниваем воду в стакане с полосками из учебника. Убеждаемся, что она не красная, не зелёная, не синяя, и даже не белая.

Вывод: вода бесцветная.

Опыт 3.

Определи, имеет ли чистая вода запах.

Цель опыта определить, имеет ли вода запах.

Понюхаем воду в стакане. Никакого запаха мы не ощущаем.

Вывод: вода не имеет запаха.

Опыт 4. Насыпьте в один стакан с водой немного соли, а в другой столько же измельчённого мела. Помешайте. Что произошло? О чём говорит этот опыт?

Цель опыта определить, может ли вода растворять различные вещества.

Поместим в стакан немного соли и размешаем. Соль исчезла, она растворилась. В другой стакан бросим измельчённый мел и размешаем. Мел не растворился.

Вывод: вода может растворять многие вещества, но не всё.

Опыт 5. Из специальной бумаги по рисунку-инструкции сделай фильтр. Пропусти через фильтр загрязнённую воду. Что наблюдаешь?

Цель опыта проверить, можно ли очистить загрязнённую воду.

Нальём в стакан загрязнённую воду чрез бумажный фильтр. В стакане она окажется уже чистой, а фильтр станет грязным.

Вывод: воду можно очистить от примесей с помощью фильтров.

Опыт 6. Колбу с трубкой, заполненную подкрашенной водой, опустим в кипяток. Мы увидим, что вода в трубке поднимается. Почему?

Цель опыта узнать, как ведёт себя вода при нагревании.

Колбу с водой поставим в кипяток и увидим, что в колбе она поднимается.

Вывод: при нагревании вода расширяется, так как её частицы начинают двигаться быстрее.

Опыт 7. Ту же колбу поставим в тарелку со льдом. Вода в трубке опускается. Как ты это объяснишь?

Цель опыта узнать, как ведёт себя вода при охлаждении.

Колбу с водой поставим в тарелку со льдом. Вода в колбе опускается.

Вывод: при охлаждении вода сжимается, так как её частицы начинают двигаться медленнее.

2. Объясните, что происходит с частицами воды при её нагревании и охлаждении.

При нагревании её частицы начинают двигаться быстрее, они сильнее ударяются о друг друга и разлетаются на большие расстояния. А значит она при нагревании расширяется, увеличивает свой объём.

При охлаждении происходит обратное. Частицы движутся медленнее, слабее ударяются и разлетаются на небольшие расстояния. Значит, при охлаждении вода сжимается, уменьшает свой объём.

3. Вода растворяет многие вещества. Где в быту используется это её свойство? Свой ответ сравните с ответами других ребят. Сделайте общий вывод.

Свойство растворять другие вещества используется в кулинарии. Мы растворяем соль, сахар, кофе, чтобы придать пище приятный вкус или получить аппетитный напиток.

Вывод: способность воды растворять другие вещества давно используется человеком для своих целей.

#### Очистка воды

1. Выполнить 4 предложенных метода очистки воды. 2. Результаты выполнения и наблюдения опытов записать в тетрадь для лабораторных работ. 3. Сделать выводы по каждому опыту. 4. Сделать общий вывод по лабораторной работе.

1. Отстаивание Порядок проведения: Налить в одну стеклянную емкость некоторое количество водопроводной воды. 2. Накрывать емкость тканью во избежание попадания в воду посторонних

примесей. 3. По истечении некоторого времени, что зависит от объема воды, выпадение осадка на дне: в бокалах через 20 мин, в больших ёмкостях через 2 -3 часа. Выпадения осадка различно по насыщенности цвета и по количеству. 4. После отстаивания аккуратно слить чистую воду в другие ёмкости, оставив 1/3 часть как непригодную к употреблению. Вывод: 1.

2. Кипячение Порядок проведения: 1. Налить воду из крана на вид совершенно прозрачную. 2. Вскипятить воду. 3. При нагревании вода меняет цвет на жёлтый (выпадение солей железа). С повышением температуры вода приобретает рыжий оттенок. 4. После кипячения воды продолжительностью не менее 5 минут провести отстаивание. Процесс отстаивания проходит значительно быстрее. Перелить воду исключая выпавший осадок. Вывод:

3. Фильтрация Порядок проведения: 1. Взять воронкообразный сетчатый фильтр и пропуская через него водопроводную воду. 2. Наблюдая осевшие на стенках фильтра мелкие механические частицы. 3. Сквозь фильтр проходит чистая вода. Вывод:

3. Дистилляция Порядок проведения: 1. Подготовить все необходимые предметы для проведения эксперимента (стеклянную банку, ёмкость для сбора конденсата, чайник, подставка для посуды). Собрать прибор для дистилляции. 2. Заполнить чайник водопроводной водой, под крышку поместить фольгу для предотвращения прохождения пара через крышку. 3. Кипятить воду. Носик чайника должен быть направлен в банку. Прозрачными каплями со стенок банки стекает конденсат. 4. После 30 минут получаем 150 миллилитров дистиллированной воды. Вывод:

4. Вымораживание Порядок проведения: 1. В посуду, устойчивую к низким температурам налить водопроводную воду и поставить в морозильную камеру. 2. Через 1, 5 часа достать из посуды часть замерзшего льда и удалить его. 3. Оставшуюся часть воды снова поместить в морозильную камеру. И достать через 2 -3 часа. Перевернув лед наблюдать пространство, в заполненное незамёрзшей водой, её без сожаления выливаем (в ней находятся вредные примеси). 4. Оставшийся лёд растопить, это и есть чистая вода. Вывод:

Основные пункты выводов по каждому из способов очистки воды. 1. Определить качество очистки воды по каждому из предложенных способов. 2. Определить скорость (быстроту) проведения опыта. 3. Обосновать эффективность каждого из способов очистки. 4. Требуются ли для проведения, каждого из опытов, дополнительные расходы или финансовые затраты? Какие? 5. Подвести общий итог: КАКОЙ, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ Н 2 О САМЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ?

### 5 решение задач «Массовая доля растворённого вещества в воде»

1 уровень

1. Сколько граммов хлорида натрия надо добавить к 200 г. 10% - ного раствора, чтобы получить 20% - ный раствор?
2. Рассчитайте массу хлороводорода в 200 мл. 20% - ной соляной кислоты (плотность раствора 1,1 г/мл).
3. Из 200 г. 15% - ного раствора сахарозы выпарили 50 г. воды. Определите массовую долю сахарозы в оставшемся растворе.
4. При охлаждении 150 г. 40% - ного раствора вещества выпало 15 г. осадка (не содержащего воды). Осадок отфильтровали. Определите концентрацию полученного раствора.
5. В 16 % - ном растворе сульфата магния содержится 0,2 моль соли. Рассчитайте массу раствора
6. Смешали 250 г. 20% - ного раствора соляной кислоты и 100 мл. 30% - ного раствора той же кислоты (плотность 1,15 г/мл). Определите массовую долю (%) HCl после смешивания.
7. Какую массу воды надо прибавить к 200 мл. 30%-ного раствора гидроксида натрия ( $\rho=1,33\text{г/мл.}$ ) для получения 10 % - ного раствора щелочи?
8. В 200 воды растворено 25 г. медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Какова концентрация сульфата меди (II) в полученном растворе?
9. Приготовить 100г. 5 % - ного раствора  $\text{MgSO}_4$  из кристаллогидрата  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .
10. Сколько мл. 12%-ного и 6%-ного растворов серной кислоты потребуется для приготовления 600 г. 8%-ного раствора?
11. При ожоге кожи кислотой, для нейтрализации применяют 3%-ный раствор гидрокарбоната натрия. Сколько граммов раствора, содержащего

- 25 % этой соли и воды понадобится для приготовления 100 г. 3%-ного раствора.
12. Для нейтрализации щелочи, попавшей в глаза, применяют 2%-ный раствор борной кислоты. Сколько граммов раствора, содержащего 5% этой кислоты, понадобится для приготовления 500 г. 2%-ного раствора?
13. Формалин – это 40% раствор формальдегида. Сколько граммов 65%-ного раствора формальдегида и воды нужно взять для приготовления 500 г. формалина
14. В медицинской практике применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Рассчитайте массу  $\text{KMnO}_4$  и объем воды, необходимые для приготовления 100г. 3%-ного раствора перманганата калия.
15. При ожогах щелочами пораженный участок кожи в течение 10-15 минут обмывают водой, а затем нейтрализуют раствором с массовой долей уксусной кислоты 2%. Какая масса уксусной эссенции с массовой долей кислоты 60% необходима для приготовления 2%-ного раствора массой 600г.?
16. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  надо растворить в 800мл. воды, чтобы получить 10%-ный раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?
17. В медицине применяется 5%-ный спиртовой раствор йода для обработки ран, ссадин, операционного поля. Какой объем 5%-ного спиртового раствора йода можно приготовить из 10г. кристаллического йода? Плотность раствора 0,950г/мл.
18. Для обработки рук хирурга, ран, операционного поля используется йодная настойка с массовой долей 5%. В каком массовом соотношении нужно смешать растворы с массовыми долями йода 2,5% и 30%, чтобы получить 330г йодной настойки с массовой долей 5%?
19. Определить массовую долю  $\text{CuSO}_4$  в растворе, полученном при растворении 50г медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 450г воды.
20. При некоторых аллергических заболеваниях взрослым назначают раствор с массовой долей хлорида кальция  $\text{CaCl}_2$  10%, детям – с массовой долей  $\text{CaCl}_2$  – 5%. Рассчитайте массу 10 %-ного и 2%-ного растворов  $\text{CaCl}_2$ , которые необходимы для приготовления 400г.5%-ного раствора  $\text{CaCl}_2$ .
- 2 уровень
1. Какая масса раствора с массовой долей гидроксида натрия 4% потребуется для полной нейтрализации соляной кислоты массой 30 г с массовой долей  $\text{HCl}$  5% ?
2. Какой объем аммиака, измеренного при нормальных условиях, потребуется для полной нейтрализации раствора объемом 20 мл с массовой долей серной кислоты 3% и плотностью 1,02 г/мл?
3. Для реакции с раствором азотной кислоты массой 25 г, массовая доля растворённого вещества в котором составляет 6,3 %, потребовался раствор гидроксида калия массой 40 г. Определите массовую долю щелочи в растворе.
4. Определите массу осадка, который образуется при смешивании раствора с массовой долей хлорида бария 5% и раствора с массовой долей сульфата натрия 8%. Масса раствора хлорида бария 15 г, а раствора сульфата натрия – 10 г.
5. Какой объём оксида углерода (IV) (н.у.) может быть получен при смешивании раствора объемом 15 мл с массовой долей карбоната натрия 7% (плотность 1,07 г/мл) и раствора объемом 8 мл с массовой долей азотной кислоты 16% (плотность 1,09 г/мл)?
6. Для полного растворения смеси алюминия и оксида алюминия потребовалось 320 г 10%-го раствора  $\text{NaOH}$ , при этом выделилось 10,08 л (н. у.) газа. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.
7. В избытке кислорода сожгли 8 г серы. Полученный газ пропустили через 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли солей в полученном растворе.
8. На полное сжигание смеси углерода и диоксида кремния израсходовали кислород массой 22,4 г. Какой объём 20%-ного раствора гидроксида калия ( $\rho = 1,173$  г/мл) может прореагировать с исходной смесью, если известно, что массовая доля углерода в ней составляет 70%?
9. При обработке карбида алюминия раствором соляной кислоты, масса которого 320 г и массовая доля  $\text{HCl}$  22%, выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соляной

кислоты в полученном растворе.

10. Оксид фосфора (V) массой 1,42 г растворили в 60 г 8,2%-ной ортофосфорной кислоты и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 3,92 г гидроксида калия?

11. Газ, выделившийся при взаимодействии 6,4 г меди с 200 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 200 г 20%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в полученном растворе.

12. Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 500 г 20%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое?

13. Рассчитайте массовую долю азотной кислоты в растворе, полученном смешением 200 мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150 мл 10%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл.

14. Газ, выделившийся при взаимодействии 3,2 г меди с 100 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 100 г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте суммарную массовую долю солей в полученном растворе.

15. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в растворе, полученном при растворении в 500 г 10%-ного раствора КОН всего оксида азота (IV), который выделится при нагревании 33,1 нитрата свинца (II).

16. Карбонат кальция массой 10 г растворили при нагревании в 150 мл хлороводородной кислоты (плотностью 1,04 г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?

17. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 2000 мл 8%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,06 г/мл), если массовая доля серной кислоты стала равной 20%.

18. Магний массой 4,8 г растворили в 200 мл 12%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,05 г/мл). Вычислите массовую долю сульфата магния в полученном растворе.

19. Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты плотностью 1,11 г/мл и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,10 г/мл. Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия составила бы 8%.

20. Через 10%-ный раствор гидроксида натрия массой 160 г пропустили углекислый газ объемом 6,72 л (н.у.). Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.

21. Аммиак, выделившийся при кипячении 80 г 14%-ного раствора гидроксида калия с 8,03 г хлорида аммония, растворили в воде. Рассчитайте, сколько миллилитров 5%-ной азотной кислоты плотностью 1,02 г/мл пойдет на нейтрализацию полученного раствора аммиака.

22. Карбид алюминия обработан 200 г 30%-ного раствора серной кислоты. Выделившийся при этом метан занял объем 4,48 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

23. Сернистый газ, полученный при сгорании в избытке кислорода сероводорода объемом 11,2 л (н.у.), пропустили через 25%-ный раствор гидроксида натрия (плотность раствора 1,3 г/мл) объемом 61,5 мл. Какая соль образовалась в результате взаимодействия данной порции сернистого газа со щелочью? Какова масса этой соли?

24. Порцию 10%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,109 г/мл), объем которой составляет 72,137 мл, смешали с порцией 20%-ного раствора азотной кислоты (плотность раствора 1,115 г/мл), объем которой составляет 113 мл. Образовавшийся раствор выпарили и сухой остаток прокалили. Вычислите массу полученного сухого остатка.

25. Смесь гидрокарбоната и карбоната калия с массовой долей карбоната в ней 73,4% может прореагировать с 40 г 14%-ного раствора гидроксида калия. Исходную смесь обработали избытком раствора серной кислоты. Какой объем (н.у.) газа выделяется при этом?

26. Смесь меди и оксида меди(II) может прореагировать с 219 г 10%-ного раствора соляной кислоты или 61,25 г 80%-ного раствора серной кислоты. Определите массовую долю меди в смеси.

27. Смесь карбоната натрия и гидрокарбоната натрия может прореагировать с 73 г 20%-ного раствора соляной кислоты или 80 г 10%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю карбоната натрия в исходной смеси.



28. При растворении смеси меди и оксида меди(II) в концентрированной азотной кислоте выделилось 18,4 г бурого газа и было получено 470 г раствора с массовой долей соли 20%. Определите массовую долю оксида меди в исходной смеси.
29. Смесь сульфида алюминия и алюминия обработали водой, при этом выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Если эту же смесь растворить в избытке раствора гидроксида натрия, то выделится 3,36 л (н.у.) газа. Определите массовую долю алюминия в исходной смеси.
30. Смесь натрия и оксида натрия растворили в воде. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа и образовалось 240 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 10%. Определите массовую долю натрия в исходной смеси.
31. Если смесь хлоридов калия и кальция добавить к раствору карбоната натрия, то образуется 10 г осадка. Если ту же смесь добавить к раствору нитрата серебра, то образуется 57,4 г осадка. Определите массовую долю хлорида калия в исходной смеси.

## 6 Лабораторная работа «приготовление растворов»

### ОПЫТ 1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ С ЗАДАННОЙ МАССОВОЙ ДОЛЕЙ СОЛИ (%) РАЗБАВЛЕНИЕМ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАСТВОРА.

Как известно, плотность - это масса вещества в единице объема,  $\rho = m/v$ . Зная плотность, можно по таблице определить массовую долю (%) раствора.

Определить плотность раствора можно многими способами. Из них наиболее простой и быстрый - с помощью ареометра (рис.3).

Его применение основано на том, что плавающее тело погружается в жидкость до тех пор, пока масса вытесненной им жидкости не станет, равна массе самого тела (закон Архимеда). В расширенной нижней части ареометра помещен груз, на узкой верхней части - шейке - нанесены деления, указывающие плотность жидкости, в которой плавает ареометр. Концентрацию исследуемого раствора находят, пользуясь табличными данными о плотности в зависимости от концентрации раствора. Плотность водных растворов хлорида натрия приведена в табл.1.

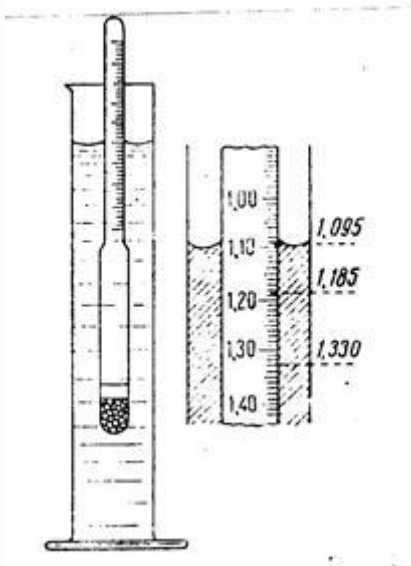


Рис. 3 Ареометр и отсчет по его шкале

**Выполнение опыта.** В мерный цилиндр наливают раствор хлорида натрия и ареометром определяют его плотность. По таблице 1 находят концентрацию исходного раствора [ в % ( масс) ].

Таблица 1.

Плотность и процентное содержание растворов хлорида натрия.

Концентрация, %	Плотность*10 <sup>-3</sup> , кг/м <sup>3</sup> ,	Концентрация, %	Плотность*10 <sup>-3</sup> , кг/м <sup>3</sup> ,
--------------------	---	--------------------	---

	при температуре			при температуре	
	10 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С		10 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С
1	1,0071	1,0053	14	1,1049	1,1008
2	1,0144	1,0125	15	1,1127	1,1065
3	1,0218	1,0196	16	1,1206	1,1162
4	1,0292	1,0268	17	1,1285	1,1241
5	1,0366	1,0340	18	1,1364	1,1319
6	1,0441	1,0413	19	1,1445	1,1398
7	1,0516	1,0486	20	1,1525	1,1478
8	1,0591	1,0559	21	1,1607	1,1559
9	1,0666	1,0633	22	1,1689	1,1639
10	1,0742	1,0707	23	1,1772	1,1722
11	1,0819	1,0782	24	1,1856	1,1804
12	1,0895	1,0857	25	1,1940	1,1888
13	1,0972	1,0933	26	1,2025	1,1972

Рассчитывают, сколько миллилитров исходного раствора и воды следует взять для приготовления 250 мл 5% раствора. Воду отмерить цилиндром и вылить в мерную колбу объемом 250мл. Исходный раствор поваренной соли отмеряют цилиндром на 100 мл и вливают в колбу с водой. Раствор в колбе перемешивают. Цилиндр ополаскивают небольшим объемом раствора из колбы, который затем присоединяют к общей массе раствора в колбе. Проверить плотность и концентрацию полученного раствора. Рассчитать относительную ошибку  $\delta_{отн}$

$$\delta_{отн} = \frac{C - C_1}{C} \cdot 100 \quad \%$$

где  $C$  – заданная концентрация,

$C_1$  – полученная концентрация.

Сделайте расчет молярной концентрации молярной концентрации эквивалентов и титра, приготовленного раствора. Результаты запишите в таблицу 2.

Таблица 2.

Опытные данные

Заданная массовая доля, (%)	Плотность, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Рассчитанные массы компонентов, г		Плотность экспериментальная, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Экспериментальные концентрации				$\delta_{отн}$
		NaCl	H <sub>2</sub> O		с, %	с, М	с <sub>ЭК</sub> , н	Т, г/мл	

ПРИМЕР 1. Приготовить 0,5 л 20% раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, исходя из концентрированного раствора, плотность которого 1,84 г/см<sup>3</sup>.

По таблице находим, что плотности 1,84 г/см<sup>3</sup> соответствует кислота с содержанием 96% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, а 20% раствору соответствует кислота с плотностью 1,14 г/см<sup>3</sup>.

Вычислим количества исходной кислоты и воды, требующиеся для получения заданного объема раствора.

Масса его составляет 500 \* 1,14 = 570 г, а содержание в нем H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равно

$$\frac{570 \cdot 20}{100} = 114 \quad \text{г.}$$

Вычислим, в каком объеме исходной 96% кислоты содержится 114 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

$$1 \text{ мл исходной кислоты содержит } 1 \cdot 1,84 \cdot 0,96 \text{ г H}_2\text{SO}_4$$

x мл исходной кислоты содержит 114 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

$$x = \frac{114}{1 \cdot 1,84 \cdot 0,96} = 64,6 \approx 65 \text{ мл}$$

Таким образом, для приготовления 500мл 20% раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> необходимо взять 64,6 мл 96% раствора.

Количество воды определяется как разность весов полученного исходного раствора, а именно  $500 \cdot 1,14 - 64,6 \cdot 1,84 = 450,42 \approx 450$  мл

## ОПЫТ 2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СМЕШИВАНИЕМ РАСТВОРОВ БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ И БОЛЕЕ НИЗКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ.

Раствор можно готовить, непосредственно вводя рассчитанное количество вещества в растворитель, или путем разбавления более концентрированных растворов до требуемого значения концентрации.

ПРИМЕР 2. Приготовить 100г 36% раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, смешав 44% и 24% растворы этой кислоты.

### I СПОСОБ РАСЧЕТА:

Обозначим через x количество граммов 44% раствора, которое следует добавить к (100-x) граммам 24% раствора для получения 100г 36% раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Составим уравнение:

$$0,44 \cdot x + (100 - x) \cdot 0,24 = 100 \cdot 0,36$$

$$x = \frac{36 - 24}{0,44 - 0,24} = 60$$

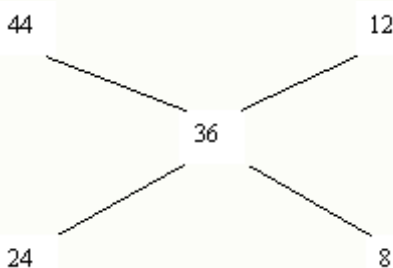
откуда

Следовательно, необходимо взять 60г 44% раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> и 100 - x = 40г 24% раствора.

### II СПОСОБ РАСЧЕТА:

Он называется "правилом креста". Если в левый угол воображаемого прямоугольника поместить более высокую концентрацию – 44, а в нижний левый – меньшую концентрацию – 24, а в центре – концентрацию получаемого смешанного раствора – 36 и затем вычесть по диагонали из большего числа меньшее, то отношение разностей  $12 : 8 = 3 : 2$  покажет в каком весовом соотношении следует смешать исходные растворы для получения раствора заданной концентрации.

Так, для получения 100г 36% раствора достаточно смешать 60г 44% раствора и 40 г 24% раствора.

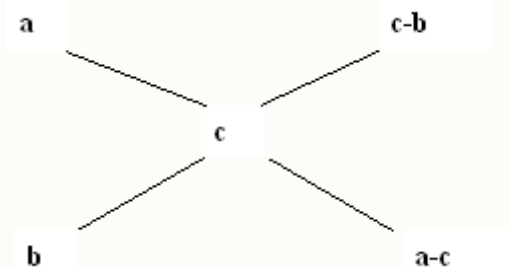


Определив по таблице плотности исходных растворов – 1,285 г/см<sup>3</sup> (для 24% раствора) находим, что объемы их соответственно составляют:

$$\frac{60}{1,285} = 46,7 \approx 47 \text{ мл 44\% раствора H}_3\text{PO}_4$$

$$\frac{40}{1,14} = 35,1 \approx 35 \text{ мл 24\% раствора H}_3\text{PO}_4$$

В общей форме "правило креста" имеет вид:



где а и в соответственно большая и меньшая исходные концентрации;  
с - концентрация смешанного раствора;

### с – в

**а – с** - показывает, в каком массовом соотношении следует смешать исходные растворы.

**Выполнение опыта.** Приготовить 250 мл 10 % раствора хлорида натрия, имея в своем распоряжении 15 % и 5 % раствор NaCl.

Учитывая плотности приготавливаемого и исходных растворов рассчитать объемы 15 % и 5 % раствора (см. пример 2). Отмерить вычисленные объемы исходных растворов, слить в колбу на 250 мл, закрыть колбу пробкой и тщательно перемешать раствор, перевернув колбу несколько раз вверх дном. Отлить часть раствора в цилиндр, измерить ареометром плотность приготовленного раствора и по табл.1 найти его концентрацию (в %). Установить расхождение практически полученной концентрации с заданной. Рассчитать относительную ошибку  $\delta_{отн.}$ .

### **ОПЫТ 3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ И РАСЧЕТ НАВЕСКИ.**

Получить навеску соли хлорида натрия у преподавателя. При помощи воронки перенести данную навеску в мерную колбу емкостью 250 мл. Промывалкой обмыть внутреннюю часть воронки небольшим количеством воды. Растворить соль в воде. Затем, добавляя воду небольшими порциями, довести уровень воды в колбе до метки, закрыть колбу пробкой и тщательно перемешать, переворачивая вверх дном. Замерить плотность полученного раствора ареометром. Для этого раствор перелить в мерный цилиндр. Уровень жидкости должен быть ниже края цилиндра на 3-4 см. Осторожно опустите ареометр в раствор. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Отсчет плотности по уровню жидкости производите сверху вниз. По таблице 1 найдите и запишите массовую долю (в %) раствора, отвечающую этой плотности. Рассчитать количество хлорида натрия взятого для приготовления 250 мл раствора.

**ПРИМЕР.** Пусть плотность приготовленного раствора хлорида натрия  $\rho = 1,0053 \text{ г/см}^3$ . Это соответствует 1% концентрации раствора. Следовательно, в 100г раствора содержится 1г NaCl. Определим массу 250 мл раствора

$$m = v \cdot \rho = 250 \cdot 1,0053 = 201,315$$

Исходя из того, что в 100г раствора содержится 1г NaCl, узнаем, сколько грамм NaCl содержится в 201,315г раствора:

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ г раствора} & - & 1 \text{ г NaCl} \\ 201,315 \text{ г раствора} & - & x \text{ г NaCl} \\ \hline x = \frac{201,315}{100} & = & 2,0131 \text{ г NaCl} \end{array}$$

Таким образом, была взята навеска NaCl массой 2,0131 г.

## **7 Практическая работа**

### **«Изучение зависимости растворимости веществ от температуры»**

Изучение зависимости растворимости веществ от температуры

Одинаковые порции вещества растворяем в холодной (21 °С) и горячей (54 °С) воде.

вещество	при температуре 21 <sup>0</sup>	при температуре 54 <sup>0</sup>
1		
2		
3		

Вывод%

## 8 Лабораторная работа «Пересыщенный раствор»

Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия.

Приборы и реактивы. Пробирка, водяная баня, штатив, горелка, тиосульфат натрия.

**Выполнение работы.** Цилиндрическую пробирку на 1/4 ее объема наполнить кристаллами тиосульфата натрия. Туда же добавить одну каплю воды. Закрепить пробирку на штативе, поместить ее на водяную баню и нагреть до полного растворения соли. Отставить горелку и удалить водяную баню. Полученный раствор охладить на воздухе до комнатной температуры, не вынимая пробирку из штатива. Отметить отсутствие кристаллизации. В охлажденный раствор бросить маленький кристаллик этой соли. Что Какой раствор был в пробирке до кристаллизации ненасыщенный, насыщенный, пересыщенный? Описать наблюдаемые явления.

### Опыт 2. Получение пересыщенного раствора ацетата натрия.

Оборудование и реактивы. Пробирка, ступка, штатив, горелка, ацетат натрия, дистиллированная вода.

**Выполнение работы.** Цилиндрическую пробирку на 1/4 ее объема наполнить растертым в порошок ацетатом натрия. Прибавить туда же 2 капли воды. Закрепить пробирку на штативе, поместить ее на водяную баню и нагреть до полного растворения соли. Отставить горелку и удалить водяную баню. Полученный раствор охладить на воздухе до комнатной температуры, не вынимая пробирку из штатива. Отметить отсутствие кристаллизации. В охлажденный раствор бросить маленький кристаллик этой соли. Что наблюдается? Сделать вывод.

### Опыт 3. Приготовление раствора карбоната натрия заданной концентрации разбавлением концентрированного раствора

В работе следует приготовить определенный объем раствора карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  заданной концентрации (объем и концентрацию указывает преподаватель) из более концентрированного раствора. Концентрацию исходного раствора находят по его плотности, которую определяют с помощью ареометра.

**Ареометр** – стеклянный поплавоч, имеющий сверху шкалу, градуированную в единицах плотности. Действие ареометра основано на законе Архимеда. Для определения плотности ареометр опускают в раствор и по нижнему краю мениска жидкости отсчитывают показание. Концентрацию исследуемого раствора находят, пользуясь табличными данными о плотности в зависимости от концентрации раствора. Плотность водных растворов карбоната натрия приведена в таблице.

Таблица. Плотность водных растворов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  при 20<sup>0</sup>С

С, % (масс.)	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	С, % (масс.)	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>
1	1,0086	8	1,0816

2	1,0490	10	1,1029
4	1,0398	12	1,1244
6	1,0606	14	1,1463

Если в таблице нет значения плотности, точно соответствующего показанию ареометра, концентрацию находят интерполяцией. Например, измеренная плотность раствора карбоната натрия равна  $1,070 \text{ г/см}^3$ . В таблице имеются значения:

Концентрация, % (масс.)  $\rho$ ,  $\text{г/см}^3$

8. 1,0816

6. 1,0606

Разность 0,0210

Полученное значение  $1,070 \text{ г/см}^3$  отличается от плотности 6%-ного раствора на  $1,070 - 1,0606 = 0,0094 \text{ г/см}^3$ . Составляем пропорцию

$0,0210 \text{ г/см}^3$  2%

$0,0094 \times x = 0,90\%$

Таким образом, концентрация раствора карбоната натрия с плотностью  $1,070 \text{ г/см}^3$  равна  $6 + 0,90 = 6,90\%$ .

### 9 Решение задач на установление формулы кристаллогидрата

1. В 300 мл воды растворили 7,6 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (медного купороса). Определите массовую долю  $\text{CuSO}_4$  в образовавшемся растворе.

Для определения массы соли в составе кристаллогидрата по массе кристаллогидрата можно использовать два способа.

#### Первый способ.

В составе кристаллогидрата медного купороса на одну частицу кристаллогидрата приходится одна частица сульфата меди (II). На две частицы кристаллогидратов тогда приходится две частицы сульфата меди и т.д. Аналогично на 1 порцию (моль) частиц кристаллогидрата приходится 1 порция (1 моль) частиц сульфата меди (II).

То есть **молярное соотношение (отношение количества вещества) кристаллогидрата**

**$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и сульфата меди (II) равно  $\text{CuSO}_4$  1:1**

**$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}):n(\text{CuSO}_4) = 1:1$**

Или:

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuSO}_4)$$

Находим молярные массы гидрата и сульфата меди (II):

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 64 + 32 + 64 + 5 \cdot 18 = 250 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 64 = 160 \text{ г/моль}$$

Количество вещества кристаллогидрата:

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = m/M = 7,6/250 = 0,0304 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,0304 \text{ моль}$$

Масса сульфата меди в составе кристаллогидрата:

$$m(\text{CuSO}_4) = M \cdot n = 160 \text{ г/моль} \cdot 0,0304 \text{ моль} = 4,864 \text{ г}$$

**Второй способ.**

Определим массовую долю сульфата меди в составе кристаллогидрата:

$$\omega(\text{CuSO}_4) = M(\text{CuSO}_4)/M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 160 \text{ г/моль}/250 \text{ г/моль} = 0,64 \text{ или } 64\%$$

Тогда массу сульфата меди в образце кристаллогидрата массой 7,6 г можно определить, зная массовую долю сульфата меди:

$$m(\text{CuSO}_4) = \omega(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,64 \cdot 7,6 \text{ г} = 4,864 \text{ г}$$

Масса исходной воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1 \text{ г/мл} \cdot 300 \text{ мл} = 300 \text{ г}$$

Массу раствора сульфата меди (II) находим по принципу материального баланса: складываем все материальные потоки, которые пришли в систему, вычитаем уходящие материальные потоки.

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 7,6 \text{ г} + 300 \text{ г} = 307,6 \text{ г}$$

Массовая доля сульфата меди (II) в конечном растворе:

$$\omega(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4)/m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) = 4,864 \text{ г}/307,6 \text{ г} = 0,0158 \text{ или } 1,58\%$$

Ответ:  $\omega(\text{CuSO}_4) = 0,0158$  или  $1,58\%$

**2. Какую массу железного купороса ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) надо взять, чтобы приготовить 1,25 л**

**раствора сульфата железа с массовой долей 9%, если плотность этого раствора 1,086 г/мл?**

Масса конечного раствора сульфата железа:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{FeSO}_4) = \rho \cdot V = 1,086 \text{ г/мл} \cdot 1250 \text{ мл} = 1357,5 \text{ г}$$

Масса сульфата железа в этом растворе:

$$m(\text{FeSO}_4) = \omega(\text{FeSO}_4) \cdot m_{\text{р-ра}}(\text{FeSO}_4) = 1357,5 \text{ г} \cdot 0,09 = 122,175 \text{ г}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = m(\text{FeSO}_4)/M(\text{FeSO}_4) = 122,175 \text{ г}/152 \text{ г/моль} = 0,804 \text{ моль}$$

**Молярное соотношение (отношение количества вещества) кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  и сульфата железо (II) равно  $\text{FeSO}_4$  1:1**

$$n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}):n(\text{FeSO}_4) = 1:1$$

Отсюда:

$$n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = n(\text{FeSO}_4) = 0,804 \text{ моль}$$

Масса кристаллогидрата:

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,804 \text{ моль} \cdot 278 \text{ г/моль} = 223,45 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 223,45 \text{ г}$$

**3. В растворе хлорида алюминия с  $\omega(\text{AlCl}_3) = 2\%$  растворили 100 г кристаллогидрата  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Вычислите, какой стала массовая доля  $\text{AlCl}_3$  в полученном растворе, если объём раствора 1047 мл, а его плотность 1,07 г/мл.**

Масса конечного раствора хлорида алюминия:

$$m_{\text{р-ра,2}}(\text{AlCl}_3) = \rho \cdot V = 1,07 \text{ г/мл} \cdot 1047 \text{ мл} = 1120,29 \text{ г}$$

Тогда масса исходного раствора хлорида аммония:

$$m_{\text{р-ра,1}}(\text{AlCl}_3) = m_{\text{р-ра,2}}(\text{AlCl}_3) - m(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 1120,29 \text{ г} - 100 \text{ г} = 1020,29 \text{ г}$$

Масса хлорида алюминия в исходном растворе:

$$m_1(\text{AlCl}_3) = \omega_1(\text{AlCl}_3) \cdot m_{\text{р-ра,1}}(\text{AlCl}_3) = 0,02 \cdot 1020,29 \text{ г} = 20,4 \text{ г}$$

Массовая доля хлорида алюминия в кристаллогидрате:

$$\omega(\text{AlCl}_3) = M(\text{AlCl}_3)/M(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 133,5 \text{ г/моль}/241,5 \text{ г/моль} = 0,5528 \text{ или } 55,28\%$$

Масса хлорида алюминия в кристаллогидрате:

$$m_{\text{в к/г}}(\text{AlCl}_3) = \omega(\text{AlCl}_3) \cdot m(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г} \cdot 0,5528 = 55,28 \text{ г}$$



Общая масса хлорида алюминия в конечном растворе:

$$m_2(\text{AlCl}_3) = m_{\text{в.к/г}}(\text{AlCl}_3) + m_1(\text{AlCl}_3) = 55,28 \text{ г} + 20,4 \text{ г} = 75,68 \text{ г}$$

Массовая доля хлорида алюминия в конечном растворе:

$$\omega_2(\text{AlCl}_3) = m_2(\text{AlCl}_3)/m_{\text{р-ра,2}}(\text{AlCl}_3) = 75,68 \text{ г}/1120,29 \text{ г} = 0,068 \text{ или } 6,8\%$$

**Ответ:**  $\omega_2(\text{AlCl}_3) = 0,068$  или **6,8%**

1. Сколько молей воды содержит кристаллогидрат хлорида бария, если при приготовлении 60 г 10,4%-го раствора  $\text{BaCl}_2$  израсходовано 7,32 г кристаллогидрата?

*Решение:*

$$m(\text{BaCl}_2) = 60 \cdot 10,4/100 = 6,24 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 7,32 - 6,24 = 1,08 \text{ г};$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{BaCl}_2) = 6,24/208 = 0,03 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1,08/18 = 0,06 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{BaCl}_2) = 0,06 : 0,03 = 2 : 1;$$

Формула кристаллогидрата —  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

*Ответ:* 2.

2. Какую массу медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) следует прибавить к 300 г воды, чтобы получить 15 %-й раствор сульфата меди? (Ответ округлите до десятых)

*Решение:*

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 - 160 = 90 \text{ г} - \text{в } 1 \text{ моле кристаллогидрата};$$

Обозначим через X массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

$$m(\text{CuSO}_4) = 90X/250 = 0,36X.$$

$$m(\text{р-ра}) = 300 + X$$

Можно составить пропорцию:

в 100 г р-ра сод-ся 15 г  $\text{CuSO}_4$

в  $(300 + X)$  г р-ра сод-ся  $0,36X$  г  $\text{CuSO}_4$

$$\text{или, } 100 \cdot 0,36X = 15 \cdot (300 + X)$$

$$X = 214,3 \text{ г.}$$

*Ответ:* 214,3.

3. Сколько г  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  потребуется, чтобы приготовить 140 мл 20%-го раствора сульфата натрия с плотностью 1,085 г/мл. (Ответ округлите до сотых)

*Решение:*

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 322 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{р-ра}) = 140 \cdot 1,085 = 151,9 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ в р-ре}) = 151,9 \cdot 20/100 = 30,38 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 322 \cdot 30,38/142 = 68,89 \text{ г.}$$

*Ответ:* 68,89.

4. Вычислите количество молей воды в составе одного из кристаллогидратов сульфата натрия, если при обезвоживании 1 моля кристаллогидрата потеря массы составляет 47,1 %.  
(Ответ округлите до целых)

*Решение:*

Формула неизвестного кристаллогидрата —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}$ ;

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ ;

При обезвоживании теряется 47,1 %  $\text{H}_2\text{O}$ ;

Тогда,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 100 - 47,1 = 52,9 \%$ .

$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 142 \cdot 100 / 52,9 = 268,431 \text{ г}$ ;

$m(\text{H}_2\text{O}) = 268,431 - 142 = 126,431 \text{ г}$ ;

$n(\text{H}_2\text{O}) = 126,431 / 18 = 7,024 \text{ моль}$ ;

Формула кристаллогидрата —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

*Ответ:* 7.

5. В воде растворили 44,8 г кристаллогидрата сульфата железа (II). При титровании этого раствора, подкисленного серной кислотой, израсходовано 200 мл 0,2 М. раствора перманганата калия. Установите количество молей воды в составе кристаллогидрата.

*Решение:*

Реакция идет по схеме:  $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

$n(\text{KMnO}_4) = 200 \cdot 0,2 / 1000 = 0,04 \text{ моль}$ ;

$n(\text{FeSO}_4) = 10 \cdot 0,04 / 2 = 0,2 \text{ моль}$ ;

$M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ г/моль}$ ;

$m(\text{FeSO}_4) = 152 \cdot 0,2 = 30,4 \text{ г}$ ;

$m(\text{H}_2\text{O})$  в кристаллогидрате =  $44,8 - 30,4 = 14,4 \text{ г}$ ;

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ ;

$n(\text{FeSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 : 14,4 / 18 = 0,2 : 0,8 = 1 : 4$ ;

Формула кристаллогидрата —  $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

*Ответ:* 4.

6. Растворимость сульфата меди в воде при 30 °С равна 25 г. Какая масса (г) кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  потребуется для получения 375 г насыщенного раствора сульфата меди при этой температуре?

*Решение:*

Если нет каких-либо оговорок, растворимость (коэффициент растворимости) показывает массу вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя при образовании насыщенного раствора.

Если растворить 25 г  $\text{CuSO}_4$  в 100 г воды, то получится 125 г насыщенного раствора. Из этого, найдем массу  $\text{CuSO}_4$ , которая будет содержаться в 375 г раствора.

$m(\text{CuSO}_4) = 375 \cdot 25 / 125 = 75 \text{ г}$ ;

Далее, рассчитаем массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , в которой содержится 75 г  $\text{CuSO}_4$ .

$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$ ;

$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}$ ;

$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 75 \cdot 250 / 160 = 117,2 \text{ г}$ ;

Таким образом, для получения 375 г насыщенного раствора сульфата меди при 30 °С, к 117,2 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  следует добавить  $375 - 117,2 = 257,8 \text{ г}$  воды.

*Ответ:* 117,2.

7. Путем нагревания до 128 °С гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) получают жженый гипс (алебастр). При этом, гипс теряет  $\frac{3}{4}$  воды по массе. Определите формулу жженного гипса.

*Решение:*

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ ;

$m(\text{H}_2\text{O})$  в кристаллогидрате =  $18 \cdot 2 = 36 \text{ г}$ ;

$m(\text{H}_2\text{O})$  которая теряется =  $36 \cdot \frac{3}{4} = 27$  г;  
 $m(\text{H}_2\text{O})$  которая остается =  $36 - 27 = 9$  г;  
 $n(\text{H}_2\text{O})$  которая остается =  $9/18 = 0,5$  моль;  
Формула жженого гипса:  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ .  
*Ответ:*  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ .

8. Какова формула кристаллогидрата KOH, если известно, что он содержит 39,1% воды по массе?

*Решение:*

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18$  г/моль;  
 $M(\text{KOH}) = 56$  г/моль;  
 $m(\text{KOH}) = 100 - 39,1 = 60,9\%$ ;  
 $n(\text{KOH}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 60,9/56 : 39,1/18 = 1,0875 : 2,1722 = 1:2$ ;  
Формула кристаллогидрата KOH:  $\text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .  
*Ответ:*  $\text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

9. В соответствии с ГОСТом медный купорос должен содержать от 25,1 до 25,2% меди. Каково содержание (в %) кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в медном купоросе, содержащем 25,2% меди по массе?

*Решение:*

$M(\text{Cu}) = 64$  г/моль;  
 $M(\text{CuSO}_4) = 160$  г/моль;  
 $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250$  г/моль;  
 $\omega(\text{Cu}) = 25,2 \cdot \frac{250}{64} = 98,4375\%$ ;  
*Ответ:* 98,4375.

10. Коэффициент растворимости сульфата кобальта в воде равен 36,06 г. Имеется 250 мл его насыщенного раствора при 20 °С плотностью 1,488 г/см<sup>3</sup>. Вычислите для этого раствора: а) массовую долю безводной соли; б) массовую долю кристаллогидрата  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; в) молярную концентрацию безводной соли; г) массу (кг) безводной соли в 1 л раствора.

*Решение:*

а)  $m(\text{p-ра}) = 250 \cdot 1,488 = 372$  г;  
 $m(\text{CoSO}_4) = 372 \cdot \frac{36,06}{136,06} = 98,59$  г;  
 $\omega(\text{CoSO}_4) = 98,59 \cdot \frac{100}{372} = 26,5 \%$ ;  
б)  $M(\text{CoSO}_4) = 155$  г/моль;  
 $M(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 281$  г/моль;  
 $m(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 281 \cdot \frac{98,59}{155} = 178,73$  г;  
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 372 - 178,73 = 193,27$  г — чистой, без кристаллизационной;  
 $\omega(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 178,73 \cdot \frac{100}{372} = 48,05 \%$ ;  
в)  $n(\text{CoSO}_4) = 98,59/155 = 0,64$  моль;  
 $C(\text{CoSO}_4) = 0,64 \cdot \frac{1}{0,25} = 2,56$  моль/л;  
г)  $m(\text{CoSO}_4) = 98,59 \cdot \frac{1}{0,25} = 394,36$  г = 0,39436 кг — в 1 л раствора.  
*Ответ:* а – 26,5; б – 48,05; в – 2,56; г – 0,39436.

11. Сколько г 10 %-го раствора нитрата кальция и кристаллогидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  необходимо взять, чтобы приготовить 180 г 25 %-го раствора нитрата кальция?

*Решение:*

$M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 164$  г/моль;  
 $M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 236$  г/моль;  
Масса  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , которая должна содержаться в 180 г 25 %-го раствора нитрата кальция равна:  
 $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 180 \cdot \frac{25}{100} = 45$  г;  
Обозначим через «X» массу 10 %-го раствора нитрата кальция, через «Y<sub>1</sub>» массу нитрата кальция в нем.

Масса кристаллогидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  будет равна:  $180 - X$ . Обозначим массу  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  в нем как « $Y_2$ »

Тогда, можно составить пропорцию:

в 100 г 10 %-го г р-ра сод-ся 10 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

в « $X$ » г 10 %-го р-ра сод-ся « $Y_1$ » г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Оттуда,  $Y_1 = 10 X/100 = 0,1X$ ;

Для кристаллогидрата можно составить пропорцию:

в 236 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  сод-ся 164 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

в « $180 - X$ » г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  сод-ся « $Y_2$ » г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Оттуда,  $Y_2 = (180 - X) \cdot 164/236$ ;

Далее:  $Y_1 + Y_2 = 45$ ;

$0,1X + (180 - X) \cdot 164/236 = 45$ ;

Оттуда,  $X = 134,62$  г — масса 10 %-го раствора нитрата кальция;

Масса кристаллогидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  будет равна:  $180 - 134,62 = 45,38$  г.

*Ответы:* 134,62 г 10 %-го раствора  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 45,38 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

## 10 Практическая работа «Наблюдение за ростом кристаллов»

### Планируемые результаты

#### Личностные:

- 1) формирование основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни,
- 2) развитие интереса к химии.

#### Метапредметные:

- 1) умение целеполагания, планирования своей деятельности, выдвигать гипотезы, оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать

#### Предметные:

- 1) проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ, используя цифровую лабораторию, лабораторное оборудование, соблюдая основные правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

### Цель: вырастить кристаллы

Выращивают кристаллы разными способами. Например, охлаждая насыщенный раствор. С понижением температуры растворимость большинства веществ уменьшается, и они выпадают в осадок. Сначала в растворе и на стенках сосуда появляются крошечные кристаллы-зародыши. Когда охлаждение медленное, зародышей образуется немного, и постепенно они превращаются в красивые кристаллы правильной формы. При быстром охлаждении центров кристаллизации образуется много, сам процесс идет активнее, правильных кристаллов не получится: ведь множество быстро растущих кристаллов мешают друг другу.

Другой метод выращивания кристаллов- постепенное удаление воды из насыщенного раствора. И в этом случае, чем медленнее удаляется вода, тем лучше получаются кристаллы. Можно оставить открытый сосуд с раствором при комнатной температуре на длительный срок- вода при этом будет испаряться медленно. Особенно если сверху положить лист бумаги, который еще и защитит раствор от пыли. По мере испарения воды из открытого сосуда насыщенный раствор

становится пересыщенным. И в нем начинают расти кристаллы. Растущий кристалл можно повесить на нити в насыщенный раствор или положить на дно сосуда.

Скорость выращивания кристаллов еще зависит и от количества соли в растворе. Раствор, в котором выращивают кристаллы, должен быть насыщенным. Когда кристаллический зародыш уже образовался и начинает расти, часть растворенного материала переходит из раствора на кристалл и концентрация раствора вблизи кристалла падает, он становится ненасыщенным. Казалось бы, в этот момент рост кристалла должен прекратиться, но вещество из отдаленных участков раствора с более высокой концентрацией начинает поступать к граням кристалла и процесс продолжается.

Для выращивания кристаллов воспользуемся таблицей растворимости веществ в 100 граммах воды.

**Число граммов растворимости вещества в 100г воды. Таблица 1.**

Вещество	Температура, °С	
	Хлористый аммоний	33
Хлористый натрий	36	39,6
Азотнокислый калий	29	230
Медный купорос	23	57

Результат наблюдений занести в таблицу.

**Рост кристаллов. Таблица 2.**

	Медный купорос	Азотнокислый калий	Хлористый натрий	Хлористый аммоний
2 недели				
4 недели				
6 недель				

Методика

Как вырастить кристалл из цинкового купороса

Растворимость большинства солей зависит от температуры. При охлаждении раствора, насыщенного при высокой температуре, из него выпадают кристаллы соли. В зависимости от состава, вещество может выделяться в виде безводной соли.

Цель работы – сформировать у школьников представление о зависимости растворимости от температуры и о кристаллизации вещества из раствора. Оборудование: цифровой микроскоп; предметное стекло; пробирка; держатель для пробирки; пипетка; спиртовка.

Материалы и реактивы: сульфат цинка  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ .

Инструкция к выполнению:

1. В пробирку налейте воду (на 1—2 см по высоте).
2. Медленно при перемешивании добавляйте сульфат цинка до тех пор, пока он не перестанет растворяться.
3. Пробирку с раствором сульфата цинка нагрейте до полного растворения кристаллов сульфата цинка.
4. Также аккуратно нагрейте предметное стекло, пронося его несколько раз через пламя.
5. Когда сульфат цинка растворится, нанесите каплю раствора на тёплое предметное стекло и поместите стекло под микроскоп.
6. При охлаждении раствора из него выделяются красивые кристаллы кристаллогидрата сульфата цинка – цинкового купороса.

## Как вырастить кристалл из сахара

Для того чтобы вырастить кристалл из сахара нам будет нужно:

2 стакана воды;

5 стаканов сахарного песка;

деревянные шпажки;

бумага;

небольшая кастрюлька;

несколько прозрачных стаканов.

Процесс изготовления кристалла начинается с изготовления сахарного сиропа. Для этого берем 1/4 стакана воды и две ложки сахара. Смешиваем, доводим на огне до получения сиропа. Макаем деревянную шпажку в сироп и немного обсыпаем сахаром. Чем равномерней произойдет обсыпка шпажки, тем идеальней и красивей выйдет кристалл. Подобным образом делаем требуемое количество заготовок и оставляем их до полного высыхания, например, на ночь.

Прошло некоторое время, наши шпажки просохли и теперь мы можем переходить к следующей части опыта. В кастрюлю наливаем 2 стакана воды и высыпаем 2,5 стакана сахара. На небольшом огне, постоянно помешивая, превращаем нашу смесь в сахарный сироп. Помешивание требуется проводить тщательно, до полного растворения сахара! Добавляем оставшиеся 2,5 стакана сахара и также, до полного растворения, варим сироп. После этого, оставляем сироп немного остыть, на это потребуются приблизительно 15-20 минут. Этим временем продолжаем приготовление заготовок из шпажек, основы для нашего будущего кристалла. Нарезаем кружки бумаги чуть больше диаметра наших стаканов и протыкаем палочками получившиеся кружки. Главное, чтобы бумага плотно зафиксировалась на шпажке. Бумага будет являться держателем и крышкой для стакана.

Остывший, но еще горячий сироп разливаем по стаканам. На этом этапе в сироп можно добавить немного пищевого красителя, тогда кристалл в итоге получится цветным. Опускаем в стакан нашу заготовку (палочку с кружком бумаги) и оставляем в покое до созревания кристалла. Важно при этом не касаться стенок и дна! Ну, и то же самое проделываем со всеми оставшимися заготовками.

Для выращивания кристалла потребуются приблизительно неделя. Каждый день кристалл увеличивается и приобретает свою индивидуальную форму. Некоторые кристаллы растут быстрее, некоторые медленнее, но основная масса вызревает именно за 7 дней.

## Как вырастить кристалл из соли

Нам потребуются:

чистая вода;

кастрюля;

2 стеклянных банки;

поваренная соль;

крепкая нитка.

Нагреваем в кастрюле воду, именно сильно нагреваем, а не доводим до кипения, в кипятке эксперимент не получится. После нагрева воды понемногу начинаем насыпать в неё соль, постоянно помешивая до полного растворения порции соли. После этого добавляем еще соль, помешиваем до растворения. И так до тех пор, пока соль не перестанет растворяться. Переливаем полученный насыщенный соляной раствор в банку и даем хорошенько отстояться в течении суток. На следующий день мы увидим в банке множество мелких кристалликов осевшей соли. Выбираем самый красивый и большой из них, аккуратно достаем и привязываем на нитку. Тщательно переливаем раствор в пустую банку, следя за тем, чтобы осевшие кристаллики не попали в новый сосуд. Затем кристалл на нитке опускаем в отфильтрованный соляной раствор и запасаемся терпением. Через 2-3 дня вы заметите увеличение кристалла, этот рост будет продолжаться какое-то время до окончания роста. После того как вы заметите, что кристалл перестал увеличиваться можно либо закончить эксперимент если вы довольны результатом, либо приготовить еще насыщенный соляной раствор, также как мы проделали это выше, и опустить туда наш кристалл. Кстати, если часто менять раствор соли, то рост кристалла будет проходить быстрее.

Очень важно не охлаждать специально раствор и не взбалтывать его, в этом случае получаются кристаллы несовершенной формы. Также не стоит добавлять никакие красители, кристалл не окрасится, а эксперимент будет загублен.

### 11 Практическая работа «Определение pH в разных средах»

Цель работы: сформировать представление о pH как о характеристике кислотности среды. Вести ассоциативную связь между цифровым значением pH и соответствующим аналоговым сигналом — цветом индикатора.

#### Планируемые результаты

##### Личностные:

- 1) формирование основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни,
- 2) развитие интереса к химии.

##### Метапредметные:

- 1) умение целеполагания, планирования своей деятельности, выдвигать гипотезы, оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать

##### Предметные:

- 1) проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ, используя цифровую лабораторию, лабораторное оборудование, соблюдая основные правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик pH.

Дополнительное оборудование: штатив с зажимом, пять химических стаканов (25 мл), пробирки, промывалка с дистиллированной водой

Материалы и реактивы: 0,1M растворы HCl, HNO<sub>3</sub>, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub> (насыщенный раствор), растворы индикаторов: лакмуса, метилового оранжевого, фенолфталеина; универсальная индикаторная бумага; фильтровальная бумага.

Техника безопасности: Соблюдать меры безопасности при работе со щелочами и разбавленными кислотами. Чувствительный элемент датчика pH — стеклянный шарик в его нижней части. Он очень хрупкий, поэтому не следует касаться им любых твердых поверхностей или ронять. Датчик желательно закреплять в штативе.

Инструкция к выполнению: 1. Закрепите датчик pH в лапке штатива. В первый стакан налейте соляную кислоту. Погрузите электрод в раствор, не менее чем на 3 см. Когда показания прибора стабилизируются, запишите значение pH в таблицу результатов измерений. 2. Разделите раствор кислоты по трём пробиркам и добавьте к ним по 1—2 капли индикатора. Запишите наблюдения. 3. Нанесите стеклянной палочкой каплю раствора на универсальную индикаторную бумагу. Запишите наблюдения. 4. Палочку протрите фильтровальной бумагой. 5. Тщательно ополосните датчик pH из промывалки над стаканчиком для слива. Повторите тот же эксперимент с другими растворами (сначала — с NaOH, далее — с Ca(OH)<sub>2</sub>, потом — с кислотами, потом — с водопроводной водой). 6. Возьмите пробу с неизвестным раствором и выясните, какая в ней среда. Для этого испытайте её, как сочтёте нужным, запишите, что наблюдали и что из этого следует

Исследуемый раствор	среда (кислотная, нейтральная, щелочная)	Значение pH по датчику	Цвет			
			лакмуса	метилового оранжевого	фенолфталеина	

HCl						
HNO <sub>3</sub>						
Водопроводная вода						
NaOH						
Ca(OH) <sub>2</sub>						

Выводы:

Указать, как можно определить среду раствора.

Контрольные вопросы: 1. Что общего в формулах веществ, дающих кислотную среду?

2. Что общего в формулах веществ, дающих щелочную среду?

3. Задание для развития функциональной грамотности:

pH кожи и волос здорового человека составляет примерно 5. Для мытья волос Таня использует нейтральный шампунь с pH в пределах 6—8. Какую жидкость может использовать Таня в качестве ополаскивателя волос после мытья головы, если она хочет поддержать естественный pH волос:

1) Дистиллированную воду; 2) Дождевую воду; 3) Слабый раствор пищевой соды; 4) Слабый раствор лимонного сока.

## 12 Практическая работа «Определение кислотности почв»

**Цель: определение кислотности почвы**

**Планируемые результаты**

**Личностные:**

- 1) формирование основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни,
- 2) развитие интереса к химии.

**Метапредметные:**

- 1) умение целеполагания, планирования своей деятельности, выдвигать гипотезы, оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать

**Предметные:**

- 1) проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ, используя цифровую лабораторию, лабораторное оборудование, соблюдая основные правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

### **Способ № 1. Индикаторная бумага (лакмус)**

**Оборудование и реактивы:** Стаканы химические (50 мл.), весы, палочка стеклянная, ложечка – дозатор (шпатель), мерный цилиндр или мерная пробирка, почва, дистиллированная вода, воронка, фильтровальная бумага, универсальная бумага со шкалой значений pH.

**Ход работы:**

1. На весах отвешиваем навеску почвы 10 г, переносим ее в стеклянный стакан. К навеске прибавляем 25 мл дистиллированной воды (соотношение почва: раствор = 1:2,5). В течение 5 минут перемешиваем стеклянной палочкой и даем раствору отстояться. После чего фильтруем его, используя при этом воронку, фильтровальную бумагу и стеклянный стакан.

2. Определяем значение pH: возьмем полоску индикаторной бумаги и опустим в вытяжку, вынем индикаторную бумагу через 1-2 сек., сравним полученную окраску бумаги со шкалой значений pH, определим тип образца почвы (кислая, щелочная, нейтральная).



## Способ № 2. Универсальный индикаторный раствор

**Оборудование и реактивы:** Стаканы химические (50 мл.), весы, палочка стеклянная, ложечка – дозатор (шпатель), мерный цилиндр или мерная пробирка, почва, дистиллированная вода, воронка, фильтровальная бумага, пипетка, лакмоид, этиловый спирт 90%.

### **Ход работы:**

1. На весах отвешиваем навеску почвы 10 г, переносим ее в стеклянный стакан. К навеске прибавляем 25 мл дистиллированной воды (соотношение почва: раствор = 1:2,5). В течение 5 минут перемешиваем стеклянной палочкой и даем раствору отстояться. После чего фильтруем его, используя при этом воронку, фильтровальную бумагу и стеклянный стакан.
2. Приготовление универсального индикатора: в пробирку наливаем 20 мл этилового спирта и добавляем 2-3 кристалла лакмоида, перемешиваем стеклянной палочкой
3. Определяем значение pH: в прозрачный фильтрат для каждого образца почвы добавляем универсальный индикаторный раствор, отмечая изменения окраски. Розовая окраска свидетельствует о том, что почва кислая, темно-синяя – нейтральная, голубая – щелочная.

## Способ № 3. Народный метод

**Оборудование и реактивы:** почва, ложка, стеклянный стакан, столовый уксус 9%

### **Ход работы:**

1. Ложкой насыпаем в стакан образец почвы и приливаем к нему столовый уксус 9%.
2. Наблюдаем происходящую реакцию: сильное пенообразование – почва щелочная, если умеренное пенообразование – нейтральная, если пенообразования нет – почва кислая

## 13 лабораторная работа «Тепловой эффект реакции нейтрализации» «Определение теплоты нейтрализации и тепловые эффекты реакций растворения»

### **Опыт 1. Определение теплоты нейтрализации.**

**Цель работы.** Научиться пользоваться техническими весами и работе с лабораторными термометрами. Определить теплоту нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.

**Приборы и реактивы.** Химический стакан. Мерные цилиндры. Термометр. Растворы: 0,1 М HCl; 0,1 М NaOH.

#### **Порядок выполнения работы**

1. На технических весах взвесить и определить массу химического стакана.
2. Отмерить мерным цилиндром 25 мл 0,1 М раствора NaOH и перелить в химический стакан. Измерить температуру раствора щелочи с точностью до 0,1 °С.
3. Отмерить мерным цилиндром 25 мл 0,1 М раствора HCl. Быстро влить кислоту в химический стакан со щелочью, перемешать содержимое стеклянной палочкой или на магнитной мешалке и отметить максимальную температуру, которую покажет термометр после объединения растворов.
4. Определение повторить два раза и взять для дальнейших расчетов средний результат.
5. По результатам опыта заполнить таблицу.

Масса калориметрического стакана $m$ , кг	Объем жидкости в калориметрическом стакане $V$ , мл	Температура $t$ , °С	
		начальная	конечная

6. Записать уравнение реакции нейтрализации в молекулярном и ионном виде между реагирующими веществами и рассчитать  $\Delta H_{\text{х.р.}}^{\text{теор.}}$ , пользуясь следствием из закона Гесса.

$$\Delta H_{\text{х.р.}}^{\text{теор.}} = \sum \Delta H_{\text{прод.}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{исх.в.}}^{\circ}$$

зная, что  $\Delta H_{\text{H}^+}^{\circ} = 0,0$ ;  $\Delta H_{\text{H}_2\text{O(ж)}}^{\circ} = -285,8$  кДж/моль;  $\Delta H_{\text{OH}^-}^{\circ} = -230,2$  кДж/моль.

7. По полученным данным определить:

- разницу температур:  $\Delta t = t_{\text{к}} - t_{\text{н}}$ , К;
- массу жидкости в калориметрическом стакане:  $m = \rho \cdot V$ , если  $\rho_{\text{р-ра}} = 1,0$  г/мл;
- теплоемкость системы ( $\sum C$ ):

$$\sum C = C_1 m_1 + C_2 m_2; [\text{Дж/К}],$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – массы калориметрического стакана и жидкости в стакане, кг;

$C_1$  и  $C_2$  – удельные теплоемкости стекла и жидкости.

$$C_{\text{стекла}} = 0,75 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}; C_{\text{жидкости}} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К};$$

- количество теплоты  $Q$ , выделившейся при реакции

$$Q = \sum C \cdot \Delta t; [\text{Дж}];$$

- число молей воды, учитывая, что из 1 моля щелочи получается 1 моль воды, а  $C_{\text{NaOH}} = C_{\text{HCl}} = 0,1$  моль/л

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{25 \cdot 0,1}{1000} = 0,0025 \text{ моль};$$

- практическое изменение энтальпии реакции нейтрализации, кДж/моль

$$\Delta H_{\text{х.р.}}^{\text{практ.}} = - \frac{Q}{n_{\text{H}_2\text{O}} \cdot 1000};$$

- ошибку опыта  $\alpha$ , % по формуле

$$\alpha = \frac{\Delta H_{\text{х.р.}}^{\text{теор.}} - \Delta H_{\text{х.р.}}^{\text{практ.}}}{\Delta H_{\text{х.р.}}^{\text{теор.}}} \cdot 100, \%$$

- изменение энтропии реакции нейтрализации,  $\Delta S_{\text{х.р.}}^{\circ}$ , для чего воспользуемся следствием из закона Гесса и табличными значениями

$$\Delta S_{\text{х.р.}}^{\text{теор.}} = \sum \Delta S_{\text{прод.}}^{\circ} - \sum \Delta S_{\text{исх.в.}}^{\circ};$$

$$\Delta S_{\text{H}^+}^{\circ} = 0,0; \Delta S_{\text{OH}^-}^{\circ} = -10,8 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}; \Delta S_{\text{H}_2\text{O}}^{\circ} = -70,1 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К};$$

- изменение энергии Гиббса  $\Delta G_{\text{х.р.}}$  реакции нейтрализации по формуле

$$\Delta G_{\text{х.р.}} = \Delta H_{\text{х.р.}}^{\circ} - T \Delta S_{\text{х.р.}}^{\circ};$$

где  $T$  – начальная температура, К.

8. Сделать вывод о соответствии величины и знака  $\Delta G_{\text{х.р.}}$  самопроизвольному течению проделанной Вами реакции нейтрализации.

## 14 лабораторная работа «Столовый уксус»

**Цель:** исследовать химические свойства уксусной кислоты и познакомиться с влиянием уксусной кислоты на организм человека и окружающей среды.

**Оборудование и реактивы:** пробирки; спиртовка; спички; растворы уксусной кислоты, гидроксида натрия, сульфата меди (II), силиката натрия, универсальный индикатор; магний; оксид меди (II); мрамор; конц. серной кислота, этанол.

### Ход работы

1. В две пробирки налейте по 4-5 мл. раствора уксусной кислоты. В первую пробирку добавьте универсальный индикатор. (Объясните происходящее изменение цвета.) Уравнение

электролитической диссоциации уксусной кислоты как слабого электролита имеет вид:



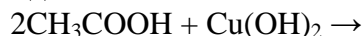
2. Во вторую пробирку добавьте немного стружки или порошка магния, наблюдайте выделение водорода, который обнаруживается по реакции с кислородом:



3. В третью пробирку насыпьте немного порошка оксида меди (II) и добавьте 4-5 мл раствора уксусной кислоты. Закрепите пробирку в пробиркодержателе и нагрейте на пламени спиртовки. Отметьте появление голубоватой окраски раствора:



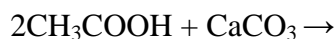
4. В четвертую пробирку налейте 2-3 мл раствора сульфата меди (II), добавьте немного раствора щелочи до появления голубого студенистого осадка. Затем добавьте раствор уксусной кислоты до полного растворения осадка:



5. В пятую пробирку налейте 2-3 мл разбавленного раствора натрия, добавьте 2-3 капли фенолфталеина и налейте раствор уксусной кислоты. Отметьте изменение окраски содержимого пробирки:

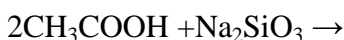


6. В шестую пробирку поместите кусочек мрамора и добавьте 3-4 мл. раствора уксусной кислоты. Наблюдайте выделение углекислого газа:



Правило Бертолле о возможности протекания реакций в растворах соблюдается в том случае, если в результате образуется осадок, газ или малодиссоциирующее вещество. Все соли уксусной кислоты (ацетаты) растворимы.

7. Для проведения такой реакции необходимо взять растворы уксусной кислоты и силиката:



8. Реакция этерификации. В пробирку налейте 2 мл этилового спирта, 2 мл уксусной кислоты и 0.5 мл конц. серной кислоты. Закройте пробирку газоотводной трубкой и нагрейте на водяной бане в течение нескольких минут. После охлаждения добавьте в пробирку несколько миллилитров воды. Для чего в реакционную смесь, содержащую спирт и карбоновую кислоту, добавляют конц. серную кислоту? Запишите уравнение реакции.

9. Задания.

А) Как влияет уксусная кислота на организм человека?

Б) Где в промышленности используют уксусную кислоту и каковы антропогенные источники поступления ее в окружающую среду?

### Отчет по лабораторной работе

**Тема:** «Исследование кислотных свойств уксусной кислоты».

**Цель:** исследовать химические свойства уксусной кислоты и познакомиться с влиянием уксусной кислоты на организм человека и окружающей среды

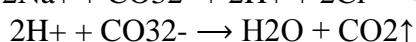
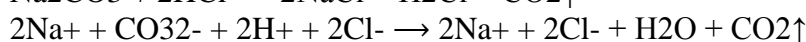
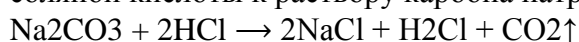
Опыт	Наблюдения	Ответы на вопросы
1. Диссоциация уксусной кислоты.		
2. Взаимодействие с металлом.		
3. Взаимодействие с основным оксидом.		
4. Взаимодействие с гидроксидом металла.		

5. Реакция нейтрализации.		
6. Взаимодействие с мрамором.		
7. Взаимодействие с силикатом натрия.		
8. Реакция этерификации.		
9. Задания.		
А)		
Б)		

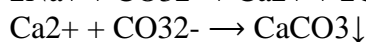
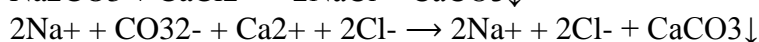
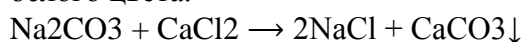
**Вывод:** (указать основные химические свойства уксусной кислоты, основные правила техники безопасности работы с уксусной кислотой в быту, в лаборатории; антропогенное влияние уксусной кислоты на окружающую среду)

### 15 лабораторная работа Сода, ее свойства

Насыпьте в пробирку несколько кристалликов кальцинированной соды – среднего карбоната натрия. Добавьте в пробирку 3-4 мл воды и встряхните, ударяя по той части, где находится раствор, указательным пальцем. Сделайте вывод о растворимости соды в воде. Полученный раствор разделите на две части. К одной из них прилейте соляную кислоту, а к другой – раствор хлорида кальция. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращённом ионном виде. Ответ Карбоната натрия хорошо растворим в воде. При добавлении соляной кислоты к раствору карбона натрия наблюдается выделение бесцветного газа.



При добавлении хлорида кальция к раствору карбона натрия наблюдается выпадение осадка белого цвета.



Устраиваем извержение вулкана

Взаимодействие соды с уксусом называется реакцией нейтрализации. Суть её состоит в том, что уксусная кислота при взаимодействии с щелочью, каковой является сода, нейтрализуют друг друга, выделяя углекислый газ. Эту реакцию домохозяйки использую в кулинарии для придания пышности выпечке. Но гораздо эффективнее данная химическая реакция выглядит в опыты под названием «Извержение вулкана».

В качестве жерла вулкана можно приспособить небольшую пластиковую бутылку. Для достоверности можно спрятать ее внутрь горки песка. Насыпаем в бутылочку пищевую соду и краситель, добавляем пару ложек мощного средства. После этого аккуратно добавляем уксусной кислоты. К восторгу зрителей вулкан начинает извергать мыльную пену, словно огненную «лаву».

Надуваем воздушный шарик

Примерно 1/3 бутылки заполняем водой, в которую нужно добавить три чайных ложки уксуса или всыпать столько же лимонной кислоты и перемешать. В воздушный шар насыпаем через воронку соду. Надеваем на горлышко бутылки воздушный шарик и постепенно пересыпаем соду из шарика в бутылку.

В результате шарик начинает надуваться за счет выделения углекислого газа.

Готовим газированный напиток

Сначала растворить в стакане свежей чистой и прокипяченной воды половину ложки уксуса, а затем добавить столько же соды. После того как в напитке началась реакция взаимодействия

кислоты и щелочи, в ней образуется пена из мелких пузырьков, можно пить небольшими глотками. Этот напиток прекрасно утоляет жажду и избавляет от изжоги.

Выводим «фараонову змею»

«Фараонова змея» - это собирательное название химических реакций, результатом которых является многократное увеличение объема реактивов. Он назван так в честь легенды о том, как пророк Моисей превратил свой жезл в змею. Один из способов создания такого жутковатого творения, похожего на черного червя, - смешивание сахара и соды. Наберем в детской песочнице немного песка и высушим его на батарее. Затем пропитаем его жидкостью для розжига. Берем 40 граммов сахара и 10 граммов пищевой соды, перемешиваем и высыпаем в чашку с песком. Поджигаем. По мере нагревания песка с сахаром и содой из него начинает расти туловище черного змея длиной около полуметра. Когда он остынет, можно порезать «чудище» на дольки и убедиться, что внутри него - пустота.

Учим танцевать рис

Добавим в воду темный рис или любую иную крупу. Поначалу она осядет на дно. Затем добавим в стакан воды ложку соды, тщательно размешаем и начнем вливать в стакан уксус. В итоге каждое зернышко риса покроется маленькими шариками и начнет «танцевать» в стакане, сперва поднимаясь вверх, а затем опускаясь вниз.

После того, как этот завораживающий танец начнет затихать, можно добавить в воду краситель и блестки из фольги и понаблюдать, как они распределяются по стакану, создавая иллюзию парения в пространстве.

### 16 лабораторная работа «Школьный мел, его свойства»

Опыт 1. В стакан налила немного 9% уксуса (уксус – это кислота) и положила туда мелок. Уксус сильно забурлил. Затем от мела начали откалываться небольшие кусочки. Мел взаимодействуя с кислотой разрушается и выделяется углекислый газ, что я и увидела при проведении опыта, значит он действительно содержит карбонат кальция.

Опыт 2. В качестве добавок в мел используют также гипс и крахмал. Я взяла 6 мелков и капнула на них по капле йода. Окраска йода на одном из мелков изменилась на синюю – фиолетовый цвет. На остальных образцах мела окраска спиртового раствора йода не менялась.

**Вывод:** значит, в разных видах мела есть разные добавки: в одном образце точно присутствовал крахмал. Я об этом узнала капнув йод. Крахмал меняет цвет спиртового раствора йода на синюю – фиолетовый. Опыт 3. Если потрогать руками школьный мел – он твердый и шероховатый. Когда мы пишем на доске – он крошится, сыплется, значит, он хрупкий. Если провести мелом на руке, он оставляет след.

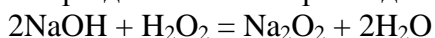
Опыт 4. Если опустить в воду мел, вода мутнеет, а через некоторое время вновь становится прозрачной. При этом мел оседает. Значит, мел не растворяется в воде.

Опыт 5. Взяла 2 тарелочки. В первую налила воду, во вторую - немного растительного масла. В каждую положила по кусочку мела. Воду мел впитал очень быстро, масло – помедленнее, но тарелочка тоже оказалась почти сухой. **Вывод:** мел хорошо впитывает воду и жир

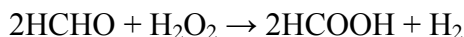
### 17 лабораторная работа «Пероксид водорода»

**Цель работы:** изучить химические свойства пероксида водорода.

1. Пероксид водорода – кислота, но очень слабая. Пробуем подтвердить это. Добавляем индикатор к щелочи, затем пероксид. Светло-розовый (из-за наличия фенолфталеина) раствор гидроксида натрия обесцвечивается при добавлении пероксида водорода

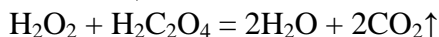


2. Необычно идет окисление формальдегида:  $\text{H}_2\text{O}_2$  восстанавливается не до воды (как обычно), а до свободного водорода:



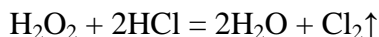
Если взять 30%-ный раствор  $\text{H}_2\text{O}_2$  (гидроперит) и 40%-ный раствор  $\text{HCHO}$  (формалин), то после небольшого подогрева начинается бурная реакция, жидкость вскипает и пенится.

3. Окислительное действие разбавленных растворов  $\text{H}_2\text{O}_2$  больше всего проявляется в кислой среде, например, при взаимодействии со щавелевой кислотой.



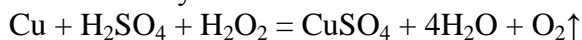
Наблюдали выделение бесцветного газа.

4. Под действием света идет окисление и соляной кислоты:

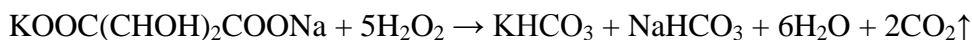


Небольшое выделение желто-зеленого газа.

5. Добавление  $\text{H}_2\text{O}_2$  к кислотам сильно увеличивает их действие на металлы. При добавлении разбавленной серной кислоты к меди реакция не идет (медь – неактивный металл), но в случае добавления пероксида медь начинает растворяться, при нагревании этот процесс ускорился, выделился газ, а раствор стал светло-голубым.



6. Необычно происходит окисление калий-натриевой соли винной кислоты (сегнетовой соли) в присутствии сульфата кобальта в качестве катализатора. В ходе реакции розовый  $\text{CoSO}_4$  изменяет цвет на зеленый из-за образования комплексного соединения с тартратом – анионом винной кислоты. По мере протекания реакции и окисления тартрата комплекс разрушается, и катализатор снова розовеет.



Если вместо соли кобальта использовать в качестве катализатора медный купорос  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , то промежуточное соединение, в зависимости от соотношения исходных реагентов, будет окрашено в оранжевый или зеленый цвет. После окончания реакции восстанавливается синий цвет медного купороса.

## 2. Особенности окислительно-восстановительной активности

7. Реакции с перманганатом калия в разных средах

а) в нейтральной среде:



Наблюдается выпадение коричневого осадка и выделение бесцветного газа.

б) в кислой среде:

при добавлении пероксида розовый раствор перманганата калия начинает быстро светлеть: соль, придававшая окраску раствору, вступает в реакцию и образует соединения, неспособные окрашивать раствор.



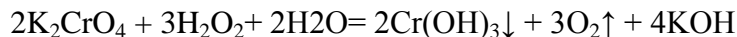
в) в щелочной среде:



При добавлении гидроксида натрия раствор перманганата посветлел, после добавления пероксида водорода приобрёл желтоватый оттенок, выделился газ.

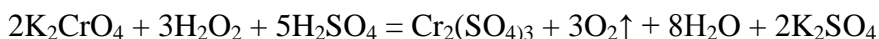
8. Реакции с хроматом калия в разных средах

а) в нейтральной среде:



Жёлтый раствор хромата калия после добавления перекиси помутнел, образовался осадок, выделился газ.

б) в кислой среде:



После добавления серной кислоты желтый раствор становится более ярким. При добавлении перекиси водорода приобретает зелёный оттенок, со временем светлеет.

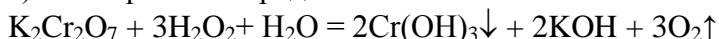
в) в щелочной среде:



При добавлении перекиси в смесь растворов гидроксида натрия и хромата калия особых изменений не наблюдалось.

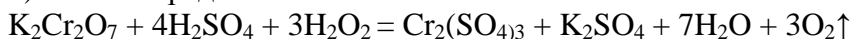
9. Реакции с дихроматом калия в разных средах

а) в нейтральной среде:



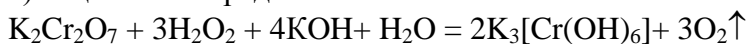
При добавлении перекиси в водный раствор дихромата калия стали подниматься пузырьки газа, раствор приобрёл коричневый цвет, из-за полученного гидроксида хрома (III).

б) в кислой среде:



После добавления пероксида водорода в смесь серной кислоты и дихромата калия раствор под влиянием сульфата хрома (III) стал ярко-синим, а после посветлел.

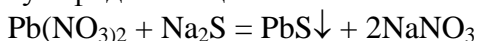
в) в щелочной среде:



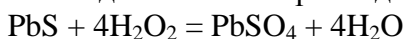
При проведении реакции особых признаков выявлено не было.

#### 10. Реакция с сульфидом свинца

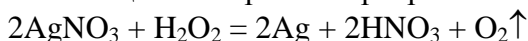
При добавлении нитрата свинца в водный раствор сульфида натрия выпал черный осадок сульфида свинца



После добавления пероксида он превратился в белый творожистый осадок



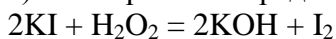
#### 11. Реакция с нитратом серебра



После добавления пероксида водорода появились пузырьки газа, а раствор стал светло-голубым, из-за выделения кислорода и восстановления серебра.

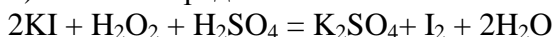
#### 11. Реакции с иодидом калия в разных средах

а) в нейтральной среде:



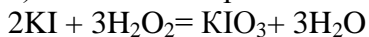
После добавления перекиси водорода раствор стал зеленоватым, из-за получившегося в ходе реакции иода.

б) в кислой среде:



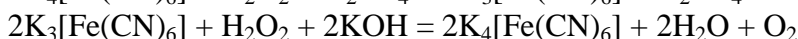
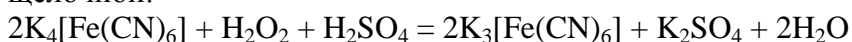
При добавлении пероксида раствор сначала пожелтел, а затем стал оранжевым, выпал осадок.

в) в щелочной среде:



Видимых признаков реакции не наблюдалось.

12. Такие необычные свойства  $\text{H}_2\text{O}_2$  позволяют, например, провести окисление гексацианоферрата(II) калия, а затем, изменив условия, восстановить продукт реакции в исходное соединение с помощью того же реактива. Первая реакция идет в кислой среде, вторая – в щелочной:



### 18 лабораторная работа «Ацетилсалициловая кислота».

#### Опыт «Свойства аспирина»

Изучение растворимости аспирина в воде.

Для изучения свойств используем купленные в аптеке лекарственные препараты, содержащие ацетилсалициловую кислоту: «Упсарин упса», «Аспирин – С», «Ацетилсалициловая кислота».

Растерли в ступке таблетки каждого из лекарств. Обозначили пробирки

№ 1 – АСПИРИН - С

№ 2 – УПСАРИН УПСА

№ 3 – АЦЕТИЛАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА

Перенесли в пробирки по 0,1 г каждого лекарства. Добавили в каждую пробирку по 10 мл воды и отметили растворимость лекарств в воде. Нагрели на спиртовке пробирки с веществами.

Выводы:

Пробирка № 1 – АСПИРИН – С – хорошая растворимость;

Пробирка № 2 – УПСАРИН УПСА – хорошая растворимость;

Пробирка № 3 – АЦЕТИЛАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА – плохая растворимость.

Ацетилсалициловая кислота, согласно физическим свойствам, малорастворима в холодной воде. Но Аспирин - С и Упсарин УПСА хорошо растворились уже в холодной воде. Ацетилсалициловая кислота в пробирке №3 практически не растворилась в холодной воде и также плохо растворилась и после нагревания.

Определение pH растворов, содержащих ацетилсалициловую кислоту.

pH исследуемых растворов в трех пробирках проверили с помощью универсальной индикаторной бумаги, также можно с помощью датчика pH.

Выводы:

Пробирка № 1 – АСПИРИН – С – pH=5

Пробирка № 2 – УПСАРИН УПСА – pH=7

Пробирка № 3 – АЦЕТИЛАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА – pH=3

Определение растворимости аспирина в этиловом спирте.

Внесли в пробирки по 0,1 г лекарственных препаратов и добавили 10 мл этанола. Нагрели на спиртовке пробирки с веществами.

Выводы:

Результаты эксперимента показали, что АСПИРИН в пробирке №3 лучше растворяется в этаноле, чем в воде, но выпадает в осадок в виде кристаллов, АСПИРИН - С частично растворился, а часть лекарства образовала хорошо различимый белый осадок, так же белый осадок, мы наблюдали в пробирке № 2, где находился УПСАРИН УПСА.

В инструкциях производителей аспирина указано, что недопустимо его применение совместно с этанолом, это также доказано нашими исследованиями, которые показали изменения свойств лекарств. Следует сделать вывод о недопустимости применения аспирина совместно с алкогольсодержащими лекарствами, а тем более с алкоголем.

Изучение влияния аспирина на рост плесневых грибов.

Поместить на 4 стекла кусочки хлеба, обозначить каждое стекло номерами (№1, 2, 3, 4 соответственно), смочить стекло №1 водой (контрольный образец), стекло №2 - раствором АСПИРИНА – С, стекло №3 – раствором УПСАРИНА – УПСА, стекло №4 – раствором АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ. Пробы выдержали в теплом месте при наличии влаги, уже через три дня мы заметим быстрый рост плесневых грибов в контрольном образце. А там, где были добавлены растворы ацетилсалициловой кислоты, плесень не наблюдалась.

Выводы:

Ацетилсалициловая кислота уже в незначительной концентрации препятствуют росту плесневых грибов, а также некоторых бактерий. Поэтому они в больших количествах применяются для консервирования продуктов питания. Преимуществом этого вещества является их низкая токсичность и то, что она почти не имеет вкуса.

## 19 Практическая работа

### «Определение содержания аскорбиновой кислоты в различных соках»

**Цель работы:** определить содержание аскорбиновой кислоты в различных фруктовых соках.

**Планируемые результаты**

**Личностные:**

- 1) формирование основы экологической культуры, ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание необходимости грамотного обращения с веществами в повседневной жизни,
- 2) развитие интереса к химии.

**Метапредметные:**

- 1) умение целеполагания, планирования своей деятельности, выдвигать гипотезы, оформлять, проверять и оценивать конечный результат, корректировать

**Предметные:**

- 1) проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями веществ, используя

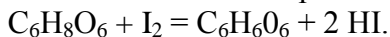


цифровую лабораторию, лабораторное оборудование, соблюдая основные правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

Методика определения наличия витамина С методом йодометрии

Йодометрия - метод окислительно-восстановительного титрования, основанный на реакциях, связанных с окислением восстановителей свободным йодом I<sub>2</sub>.

Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом происходит по уравнению:



В качестве рабочего раствора используется титрованный раствор йода, который готовится из 5% аптечной йодной настойки. Окончание реакции фиксируется по изменению окраски раствора крахмала на синюю.

Оборудование:

- 5% раствор йода;
- вода, крахмальный клейстер, 1% раствор соляной кислоты HCl;
- пестик, ступка, нож, колба, воронка;
- химический стакан, пипетка.
- счетчик капель DT293
- магнитная мешалка

Счетчик капель DT293:

Диапазон измерений: счетчик капель 0-4095 капель; датчик объема 0-4095\*объем одной капли.

Счетчик капель можно подключать к таким регистраторам данных, как Nova5000, USBLink или TriLink. Оптический датчик точно подсчитывает количество капель титрана, добавляемого при титровании. Его программа позволяет автоматически пересчитывать количество капель в их суммарный объем, а также записывать значения рН и температуры, вычислять первую и вторую производные значения рН для упрощения определения точки эквивалентности. Датчик можно использовать при кондуктометрическом или потенциальнометрическом титровании совместно с датчиком электропроводности или ион-селективными электродами.

Принцип действия

Датчик имеет оптическую щелевую апертуру длиной 5,7 см (2,25 дюйма). Инфракрасный луч из источника попадает на детектор, и, когда падающая капля (например, титранта) пересекает луч, в регистратор данных поступает цифровой сигнал, который фиксируется программой для сбора данных. При помощи функции калибровки программы MultiLab можно перевести количество капель в их объем (например, в миллилитрах).

Применение датчика

- Подсчет капель
- Построение графиков кислотно-щелочного титрования (рН-объем)
- Построение графиков кондуктометрического титрования (электропроводность-объем)
- Построение графиков зависимости температуры от объема, а также одновременный контроль изменений температуры и рН

Технические характеристики

- Диапазон измерений в режиме «датчик объема» 0-4095 \* объем одной капли
- Диапазон измерений в режиме «счетчик капель» 0-4095 капель
- Время нарастания сигнала < 70 нс
- Время затухания сигнала < 70 нс
- Разрешение(12 бит) - счетчик капель 1 капля
- Разрешение(12 бит) - датчик объема 1 \* объем одной капли
- Число замеров при титровании до 1 в секунду
- Источник инфракрасных излучений максимум при 890 нм
- Выходной сигнал цифровой

Ход работы:

1) приготовить все продукты для проведения работы.

2) на весах взвешиваем 10 г сырья, измельчаем в ступке, затем количественно переносим в мерную колбу, добавляем дистиллированную воду, перемешиваем и фильтруем через складчатый бумажный фильтр (приложение 3)

3) отмеряем 20 мл отжатого сока и разбавляем его водой до объёма 100 мл; (приложение 4)

Свежевыжатый сок необходимо получать механически, руками выжимая сок из свежих фруктов, чтобы избежать контакта витамина С с металлическими деталями соковыжималок.

4) добавляем 1 мл крахмального клейстера (1г крахмала развести в небольшом количестве воды и вылить в стакан кипятка, прокипятить 1 мин);

5) добавляем по каплям 5% р-ра йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего, в течение 10-15 сек;

6) с помощью счетчика капель посчитаем, сколько капель содержится в 1 мл;

7) зная объём одной капли, можно точно определить объём раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты.

8) зная, объём затраченного раствора йода можно определить количество аскорбиновой кислоты в определённом объёме исследуемого материала.

-отмеряем 20 мл свежевыжатого сока апельсина и разбавляем его водой до объёма 100 мл;

-добавляем 1 мл крахмального клейстера;

- добавляем по каплям 5% раствора йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего, в течение 10-15 сек.

-с помощью счетчика капель посчитаем, сколько капель содержится в одном мл, зная объём одной капли, можно точно определить объём раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты.

## 2. Выполнение расчётов:

Концентрация раствора йода нам известна:

1 мл р-ра йода-30 капель р-ра йода

X мл р-ра йода- количество затраченного капель р-ра йода

1 мг 5%р-ра йода-35 мг аскорбиновой кислоты

Количество затраченного капель р-ра йода- x мг аскорбиновой кислоты

## 20 лабораторная работа «Свойства нашатырного спирта»

1.  $\text{NH}_4\text{OH} + 2,3$  капли фенолфталеина  $\rightarrow$  малиновая окраска

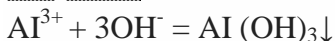
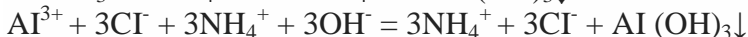
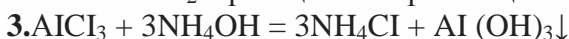
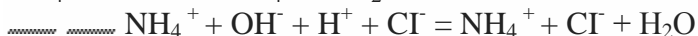
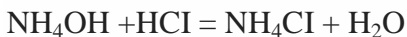
Почему?

t



2.  $\text{NH}_4\text{OH} + 2,3$  капли фенолфталеина  $\rightarrow$  малиновая окраска, + HCl

Как изменился цвет? Почему?



### Вывод:

при изучении свойств водного раствора  $\text{NH}_3$  выяснили, что это основание, разлагается при нагревании, взаимодействует с кислотами и солями.

## 21, 22 лабораторная работа

Для опыта вам понадобится: стакан, вода, зеленка, перекись водорода, средство для очистки труб. Добавляем в стакан с водой немного зеленки чтобы вода окрасилась. Затем добавляем немного перекиси, и в конце небольшое количество средства для очистки труб. Наблюдаем за реакцией. Раствор зеленки обесцветился. В состав зеленки входит краситель — бриллиантовый зеленый, который в щелочной среде (средство для очистки труб) в присутствии перекиси обесцвечивается. Кстати, благодаря этому опыту, можно убрать пятна зеленки с одежды. Сначала капните на пятно перекисью водорода, а потом ватной палочкой, смоченной в растворе аммиака, постепенно уберите его. Раствор щелочи тут не подходит, может повредить одежду, а вот раствор аммиака вполне себе обладает щелочной средой и поможет в этом деле.

Следующий опыт – как обесцветить йод. Он пригодится, когда вам нужно отстирать йод от одежды, если вы вдруг испачкались. Ну и руки тоже можно отмыть этим же способом.

Для этого вам понадобится тиосульфат натрия – лекарство в ампулах, которые продаются в аптеке без рецепта и стоят недорого. Можно даже купить поштучно, если ваши аптеки позволяют так делать. На испачканную одежду капаете немного тиосульфата – и коричневое пятно йода мгновенно исчезает. Можно нанести тиосульфат на ватный тампон и протереть им руки – для рук не будет никакого вреда.

Еще пара опытов не связана непосредственно с самим йодом, но с его соединениями.

Можно с помощью несложных химических реакций определить наличие йода в йодированной соли.

Также можно сделать красивый, яркий опыт с люголем – раствором йодистого калия в глицерине. При наличии реактивов делается буквально за минуту – просто смешать два раствора и получить яркое «солнышко»: И еще один опыт — йод с аскорбинкой. Для этого понадобится спиртовой раствор йода, немного воды, в которую нужно капнуть несколько капель йода, и обычная аптечная аскорбиновая кислота. Раздавила в ложке две таблетки и высыпала в банку с коричневым раствором йода. Он практически мгновенно обесцветился, несмотря на то, таблетки были раздавлены не в совсем мелкий порошок, а абы как и даже не полностью растворились. Думаю, и одной штуки хватило бы.

## 23 лабораторная работа «Уголь активированный. Адсорбция»

Очень хороший адсорбент — уголь. Причем не каменный, а древесный, и не просто древесный, а активный (активированный). Такой уголь продают в аптеках, обычно в виде таблеток. С него и начнем опыты по адсорбции.

Опыт № 1. Приготовьте бледный раствор чернил любого цвета и налейте в пробирку, но не доверху. Положите в пробирку таблетку активного угля, лучше растолченного, закройте пальцем и встряхните как следует. Раствор посветлеет на глазах. Поменяйте раствор на какой-либо другой, но тоже окрашенный — пусть это будет разбавленная гуашь или акварель. Эффект окажется таким же. Адсорбенты способны поглощать вещества не только из растворов.

Опыт № 2. Возьмите поллитровую стеклянную банку и капните на дно одну каплю одеколона или любого другого пахучего вещества. Обхватите банку ладонями и подержите её так с полминуты, чтобы немного нагреть пахучую жидкость — тогда она будет быстрее испаряться и сильнее пахнуть. Теперь положите в склянку немного активного угля, закройте ее плотно крышкой и оставьте на несколько минут. Снимите крышку и вновь направьте воздух к себе взмахами ладони. Запах исчез. Он поглотился адсорбентом, или, точнее, поглотились молекулы летучего вещества, которое вы поместили в банку.

Не обязательно брать для этих опытов активный уголь. Есть много других веществ, которые могут служить адсорбентами: туф, сухая размолотая глина, мел, промокательная бумага. В том числе и некоторые пищевые продукты — вы, наверное, знаете, как легко хлеб впитывает посторонние запахи. Очень хороший адсорбент — воздушная кукуруза, или кукурузные палочки, столь любимые многими из нас.

Опыт № 3. Предыдущий опыт с пахучими веществами повторите в присутствии кукурузных палочек — и запах совершенно исчезнет. Конечно, после опыта есть палочки уже нельзя. 43

Опыт № 4. Заполните углекислым газом две пробирки, причем в одну положите кукурузные палочки и встряхните несколько раз. Далее проделайте опыт с известковой водой (можно просто «наливать» в нее газ из пробирок — он тяжелее воздуха). Будет ли разница в поведении известковой воды? Да, будет. Жидкость станет мутной только в том стакане, в который «вылили» газ, не обработанный адсорбентом. А из другой пробирки, той, где были кукурузные палочки, диоксида углерода не извлечь: его поглотил адсорбент.

#### **24 Лабораторная работа «Свойства мыла»**

1. Было смешано мыло с нашатырным спиртом и добавлением молока, вследствие чего получилось отличное средство от вредителей плюс удобрение. При обработке растений на даче одного из участников проекта было отмечена гибель большей части вредителей (тли) и, одновременно, улучшение состояния растений (увеличение листовой массы).

В сельском хозяйстве карбонат кальция используется как дезинфицирующее вещество против различных грибковых заболеваний растений, а также как удобрение. Он благотворно влияет на почву, резко уменьшая ее кислотность, так как сам является щелочью. Почва становится более плодородной.

2. Когда смешали медный купорос с перекисью водорода, нашатырным спиртом и мылом, выделилась какая-то пена похожая на змею (произошла химическая реакция с выделением тепла и цветной пены).

3. Когда подержали мыло над зажжённой спичкой и зажигалкой, оно начало таять. Был сделан вывод - мыло отзывается на воздействие тепла. Это наводит на мысль: а можно ли растопить мыло, чтобы придать ему другую форму?

Мыло известно ещё с древнейших времен и состоит из жира и золы (или соды); Мыло несъедобно, так как содержит довольно большое количество едкой щелочи (карбонат натрия);

Мыло может быть использовано в различных сферах нашей жизни, начиная от банального баловства и заканчивая экспериментальной и агротехнической деятельностью.

Мыло можно изготовить самостоятельно в домашних условиях, но под присмотром взрослых.

#### **25 Перечень тем учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников**

Вред энергетических напитков.

Выращивание кристаллов солей.

Выявление качества листового чая разных фирм.

Жвачка: история вредной привычки (мифы и реалии).

Железо и здоровье человека.

Желтое, красное, зеленое – какое полезнее? (О яблоках).

Жесткость воды и способы ее устранения.

Загадки малахита.

Знаете ли Вы, из чего состоит корпус вашей авторучки?

Изучение влияния зелёных насаждений на содержание тяжёлых металлов в почве.

Искусство фотографии и химия.

Исследование особенностей образования нерастворимых силикатов. Силикатный сад и силикатные медузы.

Исследование влияние йода на организм человека и определение его содержания в продуктах питания методом йодометрического титрования.

Исследование химических свойств цинка и его влияния на организм человека.

История получения и производства алюминия.

Как превращается фенол и формальдегид в смолу?

Как распознать подлинность молока?

Какие бывают полимеры?

Какие молекулы можно назвать гигантами?

Какие пластики называют полусинтетическими?

Какие полимеры могут синтезировать бактерии?  
Какое стекло называют органическим?  
Какой полимер относят к самым стойким?  
Коллоидные растворы и их роль в жизни человека.  
Медицинские полимеры.  
Металлы в жизни человека.  
Метан в нашей жизни.  
Мир металлов глазами химика, физика и биолога.  
Мусорный кризис.  
Нефть – прошлое, настоящее, будущее.  
Определение качества мёда.  
Определение качества пчелиного мёда.

**Анкета для обучающихся «Удовлетворенность качеством образования»**

1. На занятиях у тебя обычно хорошее настроение:
  - 1) да;
  - 2) бывает по-разному;
  - 3) нет.
2. Интересно ли тебе на занятиях?
  - 1) да;
  - 2) бывает по-разному;
  - 3) нет.
3. С удовольствием ли ты посещаешь занятия?
  - 1) да;
  - 2) не всегда;
  - 3) нет.
4. Нравится ли тебе твое расписание занятий?
  - 1) да;
  - 2) не всегда;
  - 3) нет.
5. Справедливо ли педагог оценивает твою работу на занятиях?
  - 1) да;
  - 2) не всегда;
  - 3) нет.
6. С желанием ли ты участвуешь в мероприятиях, организованных в кружке?
  - 1) да;
  - 2) иногда;
  - 3) нет.

**Анкета удовлетворенности для родителей обучающихся в конце учебного года.**

1. Удовлетворены ли Вы деятельностью объединения «Химия вокруг нас»?
  1. Да.
  2. Нет.
  3. Отчасти.
  4. Затрудняюсь ответить.
2. Удовлетворены ли Вы качеством предоставляемых дополнительных образовательных услуг Вашему ребенку?
  1. Да.
  2. Нет.
  3. Отчасти.
  4. Затрудняюсь ответить.

3. Интересно ли Вашему ребенку посещать занятия объединения?

1. Да.

2. Нет.

3. Отчасти.

4. Затрудняюсь ответить.

4. Удовлетворены ли Вы режимом работы объединения «Экология растений»? (дни, время, продолжительность занятий)?

А. Да;

Б. Нет;

В. Затрудняюсь ответить.

5. Какую форму взаимодействия Вы используете при общении с педагогом?

А. Консультации по телефону, в социальных сетях и при встрече.

Б. Родительское собрание.

В. Совместная деятельность с ребенком и педагогом (участие в мероприятиях).

8. Что Вы ожидаете от занятий Вашего ребенка в объединении?

---

---

---